

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1910

THÈSE

346

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PRÉSENTÉE

Par M. JULES SERIN

ANCIEN INTERNE EN PHARMACIE DES HOPITAUX DE PARIS
EXTERNE DES HOPITAUX

Né à Paris, le 6 avril 1878

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

SÉRUMS TOXIQUES

(SÉRUM D'ANGUILLE ET SÉRUM DE TORPILLE)

RECHERCHES SUR LA POLYPNÉE TOXIQUE

Président : M. CH. RICHET, professeur.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL

L. MARETHEUX, Directeur

1, RUE CASSETTE, 1

1910

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.		M. LANDOUZY.
Professeurs		MM.
Anatomie		NICOLAS.
Physiologie		CH. RICHET.
Physique médicale		GARIEL.
Chimie organique et chimie générale		GAUTIER.
Parasitologie. Histoire naturelle médicale.		R. BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.		ACHARD.
Pathologie médicale		DEJERINE.
Pathologie chirurgicale		WIDAL.
Anatomie pathologique		LANNELONGUE.
Histologie		PIERRE MARIE.
Opérations et appareils		PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale		HARTMANN.
Thérapeutique		POUCHET.
Hygiène		GILBERT.
Médecine légale		CHANTEMESSE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie		THOINOT.
Pathologie expérimentale et comparée		CHAUFFARD.
		ROGER.
Clinique médicale		HAYEM.
		DIEULAFOY.
		DEBOVE.
Maladies des enfants		LANDOUZY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.		HUTINEL.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.		GILB. BALLET.
Clinique des maladies du système nerveux		GAUCHER.
		RAYMOND.
Clinique chirurgicale		RECLUS.
		SEGOND.
		QUÉNU.
Clinique ophtalmologique.		PIERRE DELBET.
Clinique des maladies des voies urinaires.		DE LAPERSONNE.
		ALBARRAN.
Clinique d'accouchements.		PINARD.
		BAR.
		RIBEMONT-
		DESSAIGNES.
Clinique gynécologique		POZZI.
Clinique chirurgicale infantile		KIRMISSON.
Clinique thérapeutique		ALBERT ROBIN.

Agrévés en exercice :

MM. AUVRAY	MM. DUVAL	MM. MORESTIN	MM. LECÈNE
BALTHAZARD	GOSSET	POTOCKI	OMBREDANNE
BRANCA	GOUGET	PROUST	LEN ORMANE
BEZANÇON	JEANSELME	RENON	COUVELAIRT
BRINDEAU	LABBÉ	RICHAUD	JEANNIN
BROCA (And.)	LANGLOIS	RIEFFEL	MULON
CARNOT	LAUNOIS	CASTAIGNE	BRUMPT
CLAUDE	LEGREY	SICARD	ZIMMERN
CUNÉO	MACAIGNE	NOBECOURT	NICLOUX
DEMELIN	MAILLARD	ANDRÉ JOUSSET	
DESGREZ	MARION	LOEPER	

Secrétaire de la Faculté : M. DESTOUCHES.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leur auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A LA MÉMOIRE DU D^R GIRARD, MON ONCLE

A MA FAMILLE

A MES AMIS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153702_0032

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
M. LE PROFESSEUR CH. RICHET

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Respectueux hommage.

A MON MAÎTRE

M. GLEY

PROFESSEUR AU COLLÈGE DE FRANCE
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Remerciements.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

A MON PREMIER MAITRE

M. LE DOCTEUR CLAISSE, médecin de l'hôpital de la Pitié;

*En témoignage de profonde gratitude
pour les nombreuses marques de sym-
pathie et d'amitié que j'ai toujours
reçues de lui.*

A MES MAITRES D'EXTERNAT

M. LE DOCTEUR JALAGUIER, professeur agrégé, chirurgien de
l'hospice des Enfants-Assistés;

M. LE DOCTEUR CLAUDE, professeur agrégé, médecin de l'hôpital
Cochin.

(EXTERNAT 1907-1908.)

M. LE DOCTEUR LAPOINTE, chirurgien de l'hôpital Saint-Antoine ;

M. LE DOCTEUR DOLÉRIS, accoucheur de l'hôpital Saint-Antoine.

(EXTERNAT 1908-1909.)

M. LE DOCTEUR RIST, médecin de l'hôpital Trousseau;

M. LE DOCTEUR LERMOYEZ, laryngologiste de l'hôpital Saint-
Antoine.

(EXTERNAT 1909-1910.)

INTRODUCTION

Dans un travail paru en 1888 et intitulé : *Un venin dans le sang des murénides*, A. Mosso (7) démontrait la toxicité du sérum d'anguille. Que l'on ait recours à l'injection sous-cutanée ou intra-veineuse, les troubles fonctionnels sont intenses et portent sur les appareils respiratoire, circulatoire et nerveux; l'action sur ce dernier est prédominante et, chez les animaux supérieurs, les accidents convulsifs ou paralytiques font rarement défaut.

En 1889, U. Mosso (8) fit quelques recherches sur la nature chimique du principe toxique du sérum d'anguille et l'assimila à une matière albuminoïde, une sérine probablement.

En 1898, dans une communication à l'Académie des sciences, E. GLEY et L. CAMUS (13) exposent leur découverte de l'action globulicide de ce sérum et de l'immunisation contre cette action. La même année, ces auteurs publient dans les *Archives internationales de pharmacodynamie* (12) l'ensemble de leurs recherches sur l'immunité acquise à l'égard de « l'ichtyotoxique ».

Poursuivant ces recherches, le professeur GLEY commu-

nique au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences (Clermont-Ferrand) en 1908 (22) une note sur l'action du sérum de torpille à l'égard du système nerveux des animaux immunisés contre ce sérum. Au Congrès de l'Association pour l'avancement des sciences de 1909 (session de Lille), nouvelle communication du même auteur sur l'immunisation contre les sérums toxiques (23).

En étudiant ces différents travaux, nous avons été frappé d'un fait constant et se reproduisant invariablement dans chacune des expériences : c'est la perte de poids, souvent considérable et toujours rapide, que subissent les animaux après l'injection du sérum toxique, et cela par quelque voie que ce soit.

Nous nous sommes efforcé, sur le conseil de M. GLEY, de rechercher les causes de ce phénomène. Ce sont ces recherches qui font l'objet du présent travail.

Qu'il nous soit permis, avant de l'exposer, d'adresser l'expression de nos sincères remerciements et de toute notre reconnaissance à M. le professeur GLEY, qui nous a accueilli avec une extrême bienveillance et tant d'affabilité dans son laboratoire.

En nous donnant ses conseils et nous communiquant les résultats de ses nombreuses expériences, il nous a facilité dans une grande mesure ce travail.

M. le professeur RICHET a bien voulu nous faire l'honneur de présider cette thèse et a mis à notre disposition le précieux instrument nous permettant d'enregistrer les pertes de poids de nos animaux. Nous lui adressons l'expression de notre respectueuse et sincère gratitude.

A M. le D^r NICLOUX, professeur agrégé, à l'obligeance de

qui nous devons les appareils qui nous ont servi pour le dosage de l'acide carbonique, tous nos remerciements.

A M. le D^r GAILLARDOT, préparateur au Collège de France, dont les conseils nous furent précieux en maintes circonstances, reconnaissante amitié.

PLAN

Dans un premier chapitre, nous exposerons les expériences de M. le professeur GLEY. Une première partie sera consacrée au sérum d'anguille; une seconde partie, au sérum de torpille.

Dans le deuxième chapitre, nous rechercherons par quel processus se fait la perte de poids.

Dans le troisième chapitre, nous relaterons les analyses effectuées sur les urines des animaux en expérience.

Le quatrième chapitre traitera de la respiration et se subdivisera en deux parties : l'une, consacrée au dosage de l'acide carbonique; l'autre, à l'évaluation de la vapeur d'eau.

Dans un dernier chapitre, nous présenterons nos conclusions.

CHAPITRE PREMIER

I. — SÉRUM D'ANGUILLE

Rappelons d'abord comment les expérimentateurs (12) se procurèrent la matière de leurs expériences. Une canule de verre stérilisée est introduite dans l'aorte de l'animal, puis, lorsque l'artère ne donne presque plus de sang, des pressions méthodiques sont exercées de l'extrémité postérieure vers la tête; on réalise, pour ainsi dire, une expression destinée à retirer du corps de l'animal le plus de sang possible. Celui-ci est recueilli dans de petits tubes stérilisés; au bout de quelques heures, le caillot est formé et le sérum peut être recueilli. La coloration est blanc verdâtre, quelquefois jaunâtre. Le produit est dilué, au moment de l'emploi, dans une solution chlorurée sodique à 8 p. 1.000. La conservation a lieu dans la glacière et les propriétés peuvent se garder longtemps. Quant au sérum de torpille, sa toxicité s'altère plus rapidement.

La dilution du sérum conservé à l'état sec possède une action identique à celle du sérum liquide.

Chaque fois qu'il est fait une provision de sérum d'anguille, la toxicité devra être essayée, celle-ci variant avec l'animal sacrifié, tant au point de vue de la provenance que du moment de l'année à laquelle on a opéré.

Quelle voie sera employée pour l'injection? Sur le cobaye, la veine jugulaire; sur le lapin, soit une veine marginale de l'oreille, soit l'injection dans le liquide céphalo-rachidien en ponctionnant la membrane occipito-atloïdienne.

Les phénomènes pathologiques différeront par certains points suivant la voie d'introduction; aussi pouvons-nous diviser en deux catégories les expériences :

1° Celles dans lesquelles l'injection est faite par voie veineuse;

2° Celles où on a recours à la voie rachidienne.

1° Injections intraveineuses.

Remarquons tout d'abord que, pour des doses variées, on obtient des effets également variés. D'une façon générale, à forte dose, 0 cm³ 4 à 0 cm³ 15 par kilogramme pour le lapin et 0 cm³ 07 à 0 cm³ 08 par kilogramme pour le cobaye, le sérum d'anguille détermine une excitation du système nerveux caractérisée par des phénomènes convulsifs, et l'animal meurt rapidement avec prédominance d'accidents bulbaires. Une dose plus élevée ne modifie pas notablement les phénomènes. Nous ne citons d'ailleurs ces faits que pour mémoire, car ils ne regardent pas la question que nous voulons examiner.

D'un intérêt capital, au contraire, sont les accidents suivant les injections de doses plus faibles; après une courte période d'agitation survient de la paralysie; l'animal peut rester dans cet état jusqu'à la mort; mais, d'autres fois, il se produit secondairement des phénomènes convulsifs, convulsions cloniques surtout, après lesquelles l'animal meurt. Au cours de cette intoxication, plus lente, on observe souvent de la salivation et du larmolement.

Ici encore se manifeste l'intoxication du bulbe, mais la moelle est fortement atteinte aussi.

Dans cette forme lente, le poids de l'animal *diminue beau-*

coup, et très rapidement, même quand il peut s'alimenter. D'habitude, il est vrai, il ne mange pas, mais la perte de poids qui se produit, par exemple, en vingt-quatre heures, dépasse notablement celle qui se produirait par la simple inanition. (L. CAMUS et E. GLEY (12), p. 286.)

RICHET et HÉRICOURT (*Soc. de Biologie*, 23 janvier 1897, p. 74) ont également remarqué que les chiens qui ont reçu plusieurs injections sous-cutanées de sérum d'anguille, dépérissent.

H. KOSSEL (14) dit que l'injection d'une dose d'ichtyotoxique qui n'amène pas la mort rapidement, produit un empoisonnement chronique. Au bout de quelques jours, les animaux ont subi une perte de poids très forte.

Citons quelques expériences (L. CAMUS et E. GLEY, 12) à l'appui de ces assertions.

EXPÉR. I. — Cobaye ♂. Poids : 232 grammes. Injection de 0 cm³ 015. Chute, cris, abattement. Mort en 24 heures. Poids au moment de la mort : 190 grammes. Perte de poids : 42 grammes.

EXPÉR. II. — Cobaye ♂. Poids : 256 grammes. Injection de 0 cm³ 016. Cris, paraplégie, secousses convulsives, puis rémission. Mort en 46 heures. Poids au moment de la mort : 175 grammes. Perte de poids : 81 grammes.

EXPÉR. III. — Cobaye ♀. Poids : 540 grammes. Injection de 0 cm³ 02. Tremblements fibrillaires, paralysie, salivation, convulsions secondaires. Mort en 24 h. 30. Poids au moment de la mort : 305 grammes. Perte de poids : 235 grammes.

Les accidents nerveux mentionnés chez ces trois animaux établissent le pouvoir toxique du sérum injecté. Or, cette toxicité disparaît totalement après chauffage à 58 degrés pendant un quart d'heure. Si on injecte le sérum ainsi traité, les phénomènes nerveux ne se produisent pas, mais la perte de poids se manifeste avec une égale intensité. Voici des expériences.

EXPÉR. IV. — Cobaye ♂. Poids : 235 grammes.

Injection dans la veine jugulaire droite de 1 cm³ de sérum

d'anguille dilué dans 5 cm³ d'eau à 5 p. 100 et chauffé à 58 degrés pendant 15 minutes. Tremblements, respiration légèrement accélérée, poils hérissés. Les deux jours suivants, l'animal est très bien portant; le surlendemain, le poids n'est que de 187 grammes. L'animal a donc perdu, en deux jours, 48 grammes, soit 20,4 p. 100 de son poids.

EXPÉR. V. — Cobaye ♂. Poids : 325 grammes.

Injection dans la veine jugulaire droite de 1 cm³ de sérum d'anguille chauffé à 58 degrés pendant 15 minutes. Pas d'accidents.

Poids de l'animal 23 heures après l'injection : 298 grammes.

Poids de l'animal 45 heures après l'injection : 284 grammes.

La perte de poids en deux jours a donc été de 41 grammes.

Le troisième jour, nouvelle injection dans la veine jugulaire gauche de 1 cm³ du même sérum chauffé à 83 degrés pendant 30 minutes. Rien à noter.

Poids de l'animal 41 heures après l'injection : 277 grammes.

Poids de l'animal 3 jours après l'injection : 254 grammes.

Le sérum a perdu complètement son action.

2° Injections dans le liquide céphalo-rachidien.

Ce procédé a été mis systématiquement en œuvre par M. Gley pour l'étude des sérums toxiques.

La technique de cette injection est simple. Après avoir repéré l'espace occipito-atloïdien, on ponctionne la membrane à l'aide d'une aiguille de Pravaz et l'on enfonce jusqu'à ce qu'on voie apparaître par la lumière le liquide céphalo-rachidien; on laisse s'écouler quelques gouttes, puis on injecte le sérum mélangé à parties égales d'une solution de chlorure de sodium à 8 p. 1.000. Les accidents apparaissent au bout de deux ou trois minutes; ce sont des accidents respiratoires, polypnée et dyspnée, en même temps que des désordres du système nerveux central consistant en impulsions motrices (course plus ou moins rapide, saut en hauteur, quelquefois mouvements de manège, attaques cloniques). On observe également du myosis, de l'exophtalmie, de la salivation. La phase d'excitation est suivie d'une phase

de paralysie ou parésie. La mort survient en des laps de temps très différents et toujours en rapport avec la dose injectée. Si celle-ci n'est pas suffisante pour entraîner la mort immédiate, les accidents paralytiques dominent et durent plusieurs jours, s'atténuant progressivement. La température est très basse; il a été noté 30 à 33 degrés le lendemain de l'injection.

La perte de poids est considérable; elle atteint 100 à 200 grammes le lendemain de l'injection.

Tels sont, en résumé, les accidents consécutifs à l'injection intra-rachidienne. Les expériences suivantes (1) vont nous permettre de les exposer plus en détail, et la perte de poids, déjà sensible avec les injections intraveineuses, sera plus accentuée encore.

Quant à la toxicité du sérum, elle est environ dix fois plus grande par la voie rachidienne.

EXPÉR. VI. — Lapin ♂ immunisé. Poids : 2.200 grammes.

A 10 h. 2, injection de 2 centièmes de centimètre cube par kilogr., soit 0 cm³ 044.

10 h. 3. L'animal s'affaisse.

10 h. 7. Du myosis apparait et il se manifeste de la dyspnée polypnéique.

10 h. 9. Agitation violente, secousses convulsives.

10 h. 11. Course en se trainant.

10 h. 12. L'animal reste étendu sur le ventre.

10 h. 15. Salivation.

10 h. 45. Forte dyspnée.

1 h. 30. L'animal est toujours étendu.

5 heures. Il se remet à marcher.

Poids 24 heures après l'injection : 1.960 grammes.

Perte de 240 grammes en 24 heures.

EXPÉR. VII. — Lapin ♂ gris immunisé. Poids : 2.750 grammes.

A 2 h. 30, injection de 0 cm³ 0275 par kilogramme.

A 2 h. 36, paralysie, polypnée. L'animal est étendu sur le ventre, cet état persiste jusqu'à 3 h. 15. A ce moment, l'animal prend une position naturelle.

1. Communiquées par M. Gley.

Poids le surlendemain : 2.550 grammes.

Perte : 200 grammes en 48 heures.

EXPÉR. VIII. — Lapin ♀ gris. Poids : 2.600 grammes.

A 5 h. 29, injection de 0 cm³ 0266.

Agitation convulsive presque aussitôt après.

A 5 h. 53, attaques convulsives et mort.

La mort ayant été très rapide, la perte de poids n'a pu être constatée.

EXPÉR. IX. — Lapin ♂ gris tacheté de blanc. Poids : 2.020 gr.

A 4 h. 23, injection de 0 cm³ 04 par kilogramme.

(Cette injection a été faite non dans le liquide céphalo-rachidien, mais dans la substance cérébrale.)

A 4 h. 32, courte impulsion motrice, puis l'animal reste immobile, étendu sur le ventre, la tête contre le sol.

A 6 heures, recommence à marcher.

Poids 24 heures après l'expérience : 1.790 grammes.

Perte : 230 grammes.

48 heures après l'injection, mort.

Poids après la mort : 1.640 grammes.

Perte totale en 48 heures : 380 grammes.

II. — SÉRUM DE TORPILLE

Le procédé employé pour recueillir le sérum de torpille est le même que celui précédemment décrit au sujet du sérum d'anguille. Les propriétés physiologiques sont analogues. Tandis que la quantité de sérum d'anguille à injecter par voie rachidienne est de 1 centième de centimètre cube par kilogramme, elle est de 1 dixième pour le sérum de torpille et de 1 cm³ par voie veineuse (17). La toxicité par l'une et l'autre voie est donc beaucoup moindre. Quant aux pertes de poids, elles se font avec une rapidité et une intensité égales. On a noté de même un abaissement considérable de la température. Les phénomènes cérébraux sont en général plus intenses qu'avec le sérum d'anguille. Fréquemment enfin, on observe de la diarrhée.

Comme précédemment, nous diviserons les expériences en deux séries d'après la voie d'injection employée. Quant à la technique, elle est la même que pour le sérum d'anguille.

1° Injections intraveineuses.

EXPÉR. I. — Lapin ♂ blanc albinos. Poids : 1.600 grammes.
Injection de 0 cm³ 6 par kilogramme.
Pas d'accidents. 24 heures après, l'animal pèse 1.490 grammes.
Perte de poids : 110 grammes.

EXPÉR. II. — Lapin ♀ gris brun. Poids : 860 grammes.
11 h. 5. Injection de 1 cm³ 7.
11 h. 10. Accélération respiratoire.
11 h. 14. Miction.
11 h. 15. L'animal s'affaisse. Polypnée intense.
11 h. 20. 140 respirations par minute.
11 h. 21. Un peu de parésie. La sensibilité est conservée. Apathie à se mouvoir.
11 h. 30. Marche difficilement.
11 h. 33. L'animal tombe sur le flanc et ne peut se relever.
11 h. 39. La tête est inclinée sur le sol.
12 heures. L'animal, étendu sur le sol, les pattes antérieures écartées, se déplace de plus en plus difficilement.
12 h. 15. Immobilité complète, bien que l'on pince fortement l'animal.
4 h. 15. L'immobilité est toujours absolue. A ce moment, la température rectale est de 32°75.
Poids 24 heures après l'injection : 840 grammes.
Perte : 20 grammes.

EXPÉR. III. — Lapin ♀ blanc oreilles noires. Poids : 2.115 gr.
A 2 h. 20, injection de 2 cm³ 11.
De la dyspnée et de la polypnée se manifestent, pas d'accidents nerveux à noter.
Poids 24 heures après l'injection : 2.060 grammes.
Perte : 55 grammes.

Ces diverses expériences, exception faite pour la première, sont peu concluantes, les pertes de poids, quoique notables, n'étant pas aussi marquées ni aussi rapides que celles que

nous constaterons avec les injections dans le liquide céphalo-rachidien. Ce même fait a d'ailleurs été noté au sujet des expériences faites avec le sérum d'anguille.

2° Injections dans le liquide céphalo-rachidien.

Ces expériences de M. Gley, très nombreuses, viennent s'ajouter à celles faites avec le sérum d'anguille que nous avons exposées plus haut ; mais la toxicité étant moindre, les animaux ont survécu en plus grand nombre et les pertes de poids ont pu être plus facilement enregistrées.

EXPÉR. IV. — Lapin ♀ blanc, oreilles grises, quelques taches grises. Poids : 4.240 grammes.

A 10 h. 12. Injection de 1 dixième de centimètre cube par kilogr., soit 1 cm³ 124.

10 h. 13. De la polypnée se manifeste.

10 h. 18. Course.

10 h. 22. Parésie très marquée.

10 h. 23. L'animal est étendu, les quatre membres écartés, sans pouvoir se relever. Myosis.

10 h. 24. Paralysie des quatre membres.

10 h. 32. Myosis très marqué. Dyspnée.

11 h. Le myosis s'atténue. L'animal salive abondamment.

5 h. 55 du soir. L'animal reste immobile dans sa cage, mais se déplace quand on l'excite.

30 heures après l'injection, démarche spasmodique, trépidation épileptoïde par percussion du tendon rotulien.

48 heures après l'injection, l'animal pèse 4.120 grammes, ayant perdu 120 grammes.

4 jours après, il ne pèse plus que 4.070 grammes, ayant perdu au total 170 grammes.

Le 5^e jour, il reprend une partie de son poids et pèse 4.115 gr.

EXPÉR. V. — Lapin ♂ blanc taches grises, oreilles grises.

Poids : 4.100 grammes.

10 h. 27. Température : 40 degrés.

10 h. 34. Injection de 1 cm³ 11.

10 h. 37. Augmentation de l'amplitude des mouvements respiratoires.

10 h. 40. Polypnée, myosis.

10 h. 44. Parésie.

10 h. 50. L'animal reste immobile, la tête penchée.

11 heures. Myosis, immobilité.

11 h. 40. Température : 38°9.

48 heures après l'injection; l'animal, toujours parésié, pèse 970 grammes, ayant perdu 230 grammes.

Cinq jours après l'injection, il a repris une partie de son poids et pèse 1.000 grammes.

EXPÉR. VI. — Lapin ♀ blanc, oreilles grises, quelques taches grises. Poids : 1.125 grammes.

9 h. 44. Injection de 0 cm³ 11.

9 h. 50. Agitation, course.

10 h. 5. L'animal est immobile et inquiet.

10 h. 15. Salivation abondante.

6 h. 30. L'animal est à peu près complètement parésié.

Poids 24 heures après l'injection : 1.020 grammes.

Perte : 105 grammes.

Poids 4 jours après l'injection : 980 grammes.

Perte totale : 145 grammes.

EXPÉR. VII. — Lapin ♂ blanc, taches grises, oreilles grises. Poids : 1.000 grammes.

9 h. 52. Injection de 0 cm³ 1 par kilogramme; aussitôt après, parésie.

10 h. 5. Défécation.

10 h. 9. Agitation, course.

10 h. 15. Salivation, dyspnée, respiration ralentie.

10 h. 18. Immobilité.

6 h. 30. La parésie persiste.

Poids 24 heures après l'injection : 890 grammes.

Perte : 110 grammes.

Quatre jours après l'injection, l'animal a repris son poids primitif : 1.010 grammes.

EXPÉR. VIII. — Lapin ♀ noir et blanc. Poids : 1.070 grammes.

10 heures. Injection de 0 cm³ 2 par kilogramme; aussitôt après, mouvements de rotation sur l'axe.

10 h. 5. L'animal reste sur le flanc. Dyspnée, myosis.

10 h. 15. Un peu de salivation; il se remet à marcher.

10 h. 25. L'animal est ramassé sur lui-même, la tête contre le sol.

10 h. 28. Attaque tétanique qui se termine à 10 h. 29 par quelques mouvements cloniques des pattes postérieures.

- 10 h. 30. Tremblements des quatre membres. Salivation.
10 h. 36. Polypnée, 108 respirations par minute.
10 h. 38. Attaque subite, course, puis chute sur le flanc, mouvements cloniques.
10 h. 50. 92 respirations par minute.
10 h. 58. Température rectale : 37°3.
11 heures. L'animal est complètement immobile. Paralyse des quatre pattes.
Poids 24 heures après l'injection : 1.010 grammes.
Perte : 60 grammes.
Température : 33°8.
La diminution de poids a continué les jours suivants.
Le 3^e jour après l'injection, le poids est de 983 grammes et la température 32°9.
Le 6^e jour : 930 grammes ; température : 36°2.
La paralysie existe toujours, et l'animal meurt 23 jours après l'injection, pesant 900 grammes.
A l'autopsie, on trouve la vessie pleine d'une urine renfermant de l'albumine.
La couche corticale des reins est légèrement congestionnée.

- EXPÉR. IX. — Lapin ♀ noir. Poids : 2.410 grammes.
2 h. 18. Injection 0 cm³ 15 par kilogramme.
2 h. 22. Polypnée avec dyspnée.
2 h. 26. L'animal se soulève sur ses quatre pattes ; myosis, contractions dans les muscles des membres postérieurs.
2 h. 30. Il reste immobile, allongé.
Poids 48 heures après l'injection : 2.070 grammes.
Perte : 340 grammes.

- EXPÉR. X. — Lapin ♀ jaune. Poids : 2.180 grammes.
2 h. 27. Injection de 0 cm³ 2 par kilogramme.
2 h. 30. Cris aigus, puis dyspnée.
2 h. 31. Agitation.
2 h. 32. L'animal se paralyse, quelques faibles cris.
2 h. 33. Agitation convulsive, myosis,
2 h. 45. Polypnée.
3 heures. Salivation abondante.
3 h. 20. Respiration très ralentie.
6 heures. Respiration meilleure, l'animal ne fait aucun mouvement.
48 heures après l'injection. Poids : 1.960 grammes. Perte : 220 grammes.

Le 3^e jour, l'animal pèse 1.950 gr., avec une perte de 230 gr.

Enfin le 6^e jour le poids est de 1.890 grammes, avec une perte totale de 290 grammes.

Or, tandis qu'en 24 heures la perte de poids a été de 220 gr., on voit que la diminution n'est plus que de 70 grammes pour les 4 jours suivants.

EXPÉR. XI. — Lapin ♀ gris. Poids : 1.880 grammes.

Injection, après trépanation sur le côté gauche du crâne, de 0 cm³ 1 par kilogramme dans le liquide céphalo-rachidien, sans dilution préalable du sérum.

Pas d'accidents. Perte de poids : 160 grammes en 14 h. 1/2.

EXPÉR. XII. — Lapin ♂ gris jaune. Poids : 2.960 grammes.

11 h. 4. Injection de 0 cm³ 1 par kilogramme.

11 h. 10. Salivation; à partir de ce moment, l'animal reste allongé.

Poids 48 heures après l'injection : 2.600 grammes.

Perte de poids : 360 grammes.

3 jours après l'injection, l'animal pèse 2.700 grammes et a repris 100 grammes.

EXPÉR. XIII. — Lapin ♀ gris. Poids : 1.780 grammes.

2 h. 16. Injection de 0 cm³ 2 par kilogramme.

2 h. 18. Agitation légère, puis l'animal s'affaisse.

2 h. 22. Course difficile par suite de la paralysie commençante. Myosis très net, la salivation commence.

2 h. 24. Dyspnée, les pattes postérieures sont projetées en avant et immobiles dans cette position, puis l'animal tombe sur le côté.

3 h. 37. L'animal est toujours sur le flanc. Le myosis est en partie dissipé.

4 h. 25. Température : 32°8.

Poids 24 heures après l'injection : 1.725 grammes.

Température : 26°3.

Perte : 55 grammes.

EXPÉR. XIV. — Lapin ♂ gris. Poids : 2.590 grammes.

2 h. 30. Injection de 0 cm³ 10 par kilogramme.

2 h. 34. Agitation, mouvement de manège.

2 h. 36. Myosis, salivation.

2 h. 37. Course, mouvements convulsifs, cris aigus; l'animal tombe sur le flanc. Polypnée.

4 h. 25. Température : 34°4. Paralysie.

Poids 24 heures après : 2.530 grammes.

Perte : 60 grammes. Température : 30°6.

Trois jours après, l'animal meurt après avoir présenté des phénomènes paralytiques généralisés, de la diarrhée, et le poids pris immédiatement après la mort est de 2.300 grammes.

EXPÉR. XV. — Lapin ♂ blanc, train postérieur gris foncé. Poids : 2.280 grammes.

2 h. 30. Injection de 0 cm³ 3 par kilogramme.

2 h. 35. Myosis plus marqué à gauche.

2 h. 36. Crise convulsive, mouvements cloniques.

2 h. 38. Même état, salivation.

2 h. 39. Nouvelle crise convulsive.

2 h. 41. Essaie de courir, mouvements cloniques.

3 heures. Quelques mouvements cloniques par instants, surtout du train postérieur.

6 heures. L'animal est sur le flanc et dans l'impossibilité de se relever.

17 heures après l'injection, mort.

Poids aussitôt après : 2.230 grammes.

Perte : 50 grammes.

EXPÉR. XVI. — Lapin ♀ noir. Poids : 1.750 grammes.

4 h. 24. Injection de 0 cm³ 35 par kilogramme.

4 h. 29. Course très vive. Myosis très marqué.

4 h. 40. L'animal tombe sur le flanc. Myosis, dyspnée.

Poids : 1.720 grammes. Perte : 30 grammes en 15 h. 36. Mort en 25 h. 36.

EXPÉR. XVII. — Lapin ♀. Poids : 3.190 grammes.

3 h. 14. Injection de 0 cm³ 3 par kilogramme. Quelques minutes après l'injection, course rapide à trois reprises, puis la polypnée commence.

3 h. 30. Course rapide. Polypnée intense. Myosis à partir de ce moment; l'animal reste abattu, immobile.

3 h. 55. Salivation.

24 heures après l'injection, mort.

Poids : 3.060 grammes. Perte : 130 grammes.

La température était descendue à 36°4.

Si, au même moment ou peu de temps avant l'injection de sérum toxique, on introduit par la même voie une quantité déterminée de sérum antitoxique, provenant d'un animal immunisé de la même espèce, les phénomènes intenses qui se manifestent du côté du système nerveux n'ont en général

pas lieu (22 et 23). Néanmoins, la perte de poids considérable qui a été observée dans les expériences précédentes persiste, et n'est nullement atténuée.

En voici des exemples ⁽¹⁾ :

EXPÉR. XVIII. — Lapin ♀ roux. Poids : 1.965 grammes.

A 5 h. 18. Injection, dans le liquide céphalo-rachidien, d'un mélange de 0 cm³ 2 par kilogramme de sérum de Torpille et 0 cm³ 4 de sérum de lapin immunisé contre ce sérum; aucun accident.

21 h. 30 après l'injection, l'animal pèse 1.715 grammes, soit une perte de 250 grammes. Il a de la diarrhée.

48 heures après, poids : 1.690 grammes, avec une perte totale de 275 grammes.

3 jours après, l'animal reprend du poids et pèse 1.775 grammes.

EXPÉR. XIX. — Lapin ♂ rouge, cou blanc. Poids : 2.400 gr.

5 h. 37. Injection de 0 cm³ 4 par kilogramme de sérum de lapin immunisé.

5 h. 44. Injection de 0 cm³ 2 par kilogramme de sérum de torpille.

5 h. 58. Un peu d'agitation, l'animal pose sa tête sur le sol.

5 h. 59. Course, myosis.

6 heures. Course, mais l'animal ne peut se tenir sur ses pattes antérieures.

6 h. 1. Mouvements convulsifs des quatre membres, l'animal ne peut plus se déplacer, salivation.

Myosis, puis il reste étendu sur le ventre.

6 h. 17. Attaque convulsive après laquelle il tombe sur le flanc, respiration difficile.

Mort 12 heures après l'injection.

Poids : 2 kilogr. 200. Perte : 200 grammes.

EXPÉR. XX. — Lapin ♀ gris rouge. Poids : 2.040 grammes.

3 h. 40. Injection de 0 cm³ 6 par kilogramme de sérum de lapin immunisé.

3 h. 45. Injection de 0 cm³ 3 par kilogramme de sérum de torpille.

Aucun accident jusqu'à 7 heures.

Poids 24 heures après l'injection : 1.760 grammes. Perte : 280 gr.

48 heures après l'injection, l'animal a repris une partie de son poids et pèse 1.910 grammes.

Le troisième jour, il est revenu à son poids primitif.

1. Communiqués par M. Gley.

EXPÉR. XXI. — Lapin ♀ gris épaule droite blanche.

Poids : 1.930 grammes.

3 h. 4. Injection de 0 cm³ 4 par kilogramme de sérum de lapin immunisé.

3 h. 9. Injection de 0 cm³ 4 par kilogramme de sérum de torpille.

3 h. 12. Paraît un peu inquiet ; défécation.

3 h. 16. Myosis, salivation, l'animal laisse tomber la tête sur le sol. Dyspnée avec cornage.

3 h. 35. Reste immobile, myosis.

24 heures après l'injection, parésie des quatre membres. Poids : 1.830 grammes.

Perte : 100 grammes.

Température : 33°4.

48 heures après l'injection. Poids : 1.780 grammes. Diarrhée.

3 jours après. Poids : 1.680 grammes.

Mort le quatrième jour. L'animal pèse 1.540 grammes, soit une perte totale de 390 grammes, dont 190 imputables à la diarrhée.

EXPÉR. XXII. — Lapin ♀ blanc, postérieur gris.

Poids : 1.735 grammes.

3 h. 30. Injection de 0 cm³ 8 de sérum de lapin immunisé.

3 h. 35. Injection de 0 cm³ 4 de sérum de torpille.

3 h. 39. Série de défécations.

3 h. 42. L'animal est inquiet ; il se produit un peu de dyspnée.

4 h. 10. Toujours de la dyspnée. Pas de myosis.

Poids 23 h. 30 après l'injection : 1.630 grammes. Perte 105 gr.

48 heures après l'injection. Poids : 1.640 grammes, l'animal a repris 10 grammes ; il reprend son poids normal le 5^e jour.

EXPÉR. XXIII. — Lapin ♀ gris, raie blanche sur le nez.

Poids : 1.610 grammes.

4 h. 5. Injection dans le liquide céphalo-rachidien d'un mélange de 0 cm³ 4 par kilogramme de sérum de torpille et 0 cm³ 4 de sérum de lapin immunisé.

22 heures après l'injection, le train postérieur est paralysé.

Poids : 1.465 grammes. Perte : 145 grammes.

Température : 34°5.

48 heures après l'injection. Poids : 1.385 grammes. La perte totale est de 225 grammes, dont 80 grammes seulement pour la dernière période.

La température, 35°3, se relève.

Le 3^e jour, l'animal reprend du poids et pèse 1.415 grammes.

Le 6^e jour, le lapin est très bien portant et pèse 1.560 grammes.

8 jours après, il lui est injecté 0 cm³ 35 par kilogramme de sérum de torpille, à 2 h. 26.

2 h. 28. L'animal tombe sur le flanc et a de la polypnée.

2 h. 35. Myosis très marqué, salivation.

5 h. 5. Paralyisie.

19 heures après l'injection. Poids : 1.455 grammes. Perte : 105 grammes.

Température : 33°4.

L'animal meurt 6 jours et 10 heures après cette seconde injection. Il ne pèse plus alors que 1.065 grammes, ayant perdu 495 grammes dont une partie peut être imputée à la diarrhée. A remarquer que cet animal a perdu 105 grammes en 19 heures et 390 grammes pour les jours suivants, c'est-à-dire une proportion beaucoup moindre.

EXPÉR. XXIV. — Lapin ♀ blanc, taches jaune clair.

Poids : 2.090 grammes.

Injection de 0 cm³ 6 par kilogramme de sérum de lapin immunisé.

10 minutes après, injection de 0 cm³ 3 de sérum de torpille.

Pas d'accidents.

Poids 48 heures après : 1.920 grammes.

Perte : 170 grammes.

EXPÉR. XXV. — Lapin ♀ gris roux. Poids : 2.135 grammes.

A 4 h. 40, injection de 0 cm³ 8 par kilogramme de sérum de lapin immunisé.

4 h. 55. Injection de 0 cm³ 4 de sérum de torpille.

5 h. 50. Polypnée, l'animal est inquiet.

6 h. 10. Myosis à droite, la polypnée est intense.

Poids 24 h. 20 après l'injection : 1.890 grammes.

Perte : 245 grammes.

Dans cette expérience où la polypnée a été très marquée, la perte de poids a été beaucoup plus grande que dans les autres.

3 jours après l'injection, l'animal pèse 1.760 grammes, n'ayant perdu en deux jours que 130 grammes, alors qu'il en avait perdu 245 pendant les premières 24 heures.

Le 4^e jour, le poids remonte, il est à 1.790.

EXPÉR. XXVI. — Lapin ♀ roux, taches blanches sur le front.

Poids : 1.940 grammes.

3 h. 16. Injection de 0 cm³ 4 par kilogramme de sérum de lapin immunisé.

3 h. 47. Injection de 0 cm³ 2 par kilogramme de sérum de torpille.

3 h. 50. Myosis. L'animal est inquiet.

4 heures. Myosis très marqué, l'animal reste immobile.

24 heures après l'injection. Poids : 1.810 grammes. Perte : 130 gr.

Train postérieur paralysé.

Le troisième jour, l'animal est paralysé et n'a pas mangé.

Paralysie vésicale.

Poids : 1.700 grammes. Perte : 110 grammes.

Le 4^e jour, même état.

Poids : 1.650 grammes. Perte 50 grammes.

Mort le 5^e jour. Poids : 1.435 grammes.

Perte de poids totale : 505 grammes, dont 130 grammes pour les vingt-quatre premières heures et 375 grammes pour les quatre autres jours, soit 100 grammes environ par vingt-quatre heures.

Dans les deux expériences suivantes, il s'agit d'animaux qui, ayant reçu en injection dans le liquide céphalo-rachidien du sérum de lapin immunisé et du sérum de torpille, ont survécu.

EXPÉR. XXVII. — Lapin ♀ blanc, train postérieur gris.

Poids : 1.740 grammes.

3 h. 13. Injection de 0 cm³ 4 par kilogramme de sérum de torpille.

3 h. 15. Série de défécations

3 h. 16. Dyspnée, agitation.

3 h. 19. Course arrêtée par de brusques chutes sur les pattes, qui se paralysent. Myosis.

3 h. 24. Polypnée.

23 h. 10 après l'injection, paralysie complète.

Poids : 1.565 grammes. Perte 175 grammes.

48 heures après l'injection, même état.

Poids : 1.480 grammes. Perte : 85 grammes.

3^e jour, l'animal est inerte, tombe sur le flanc.

Poids : 1.390 grammes. Perte : 90 grammes.

4^e jour. Poids : 1.290 grammes. Perte : 100 grammes.

La perte de poids pour les jours suivants, à l'exception des premières 24 heures, est à peu près constante pour chaque jour.

EXPÉR. XXVIII. — Lapin ♀, blanc tacheté jaune.

Poids : 1.990 grammes.

3 h. 27. Injection de 0 cm³ 3 par kilogramme de sérum de torpille.

3 h. 30. Série de défécations, l'animal reste immobile dans un coin, inquiet.

3 h. 34. Il s'allonge, tête penchée.

3 h. 41. Course rapide, myosis, salivation.

3 h. 42. Polypnée, vaso-dilatation auriculaire.

3 h. 45. Polypnée intense.

4 h. 15. Toujours fortement polypnéique, l'animal se remue péniblement. Le myosis est dissipé. Paralysie complète.

Poids 21 h. 30 après l'expérience : 1.810 grammes. Perte : 180 gr.

2 jours après, 1.760 grammes. Perte : 50 grammes. Température : 29°5.

3 jours après : 1.680 grammes. Perte : 80 grammes. Température : 27°3.

4^e jour. Mort. Poids : 1.640 grammes. Perte : 40 grammes.

Au total, la perte a été de 350 grammes, dont 180 grammes pour le 1^{er} jour et 170 grammes pour les autres jours.

Une seule expérience a été faite avec le sérum de roussette. Les phénomènes toxiques ont été très peu marqués, mais la perte de poids a été aussi forte.

EXPÉR. XXIX. — Lapin ♀ gris, ventre blanc. Poids : 2.580 gr.

5 h. 4. Injection dans la veine de l'oreille de 8 cm³ de sérum. Après l'injection, dyspnée de quelques minutes, puis parésie du membre postérieur gauche.

24 heures après, état normal.

Poids : 2.360 grammes. Perte : 220 grammes.

Tels sont, dans leurs grandes lignes, les phénomènes observés après injection de sérum toxique. Les observations portent sur des périodes de vingt-quatre heures en moyenne, de quinze heures au minimum. Nous voyons que l'abaissement du poids n'est pas en relation directe de cause à effet avec les phénomènes généraux constatés et que, le plus souvent, il est maximum lorsque les accidents nerveux sont au maximum.

Nous rechercherons de quel processus relève cette perte de poids.

CHAPITRE II

MÉCANISME DE LA PERTE DE POIDS SOUS L'INFLUENCE DES INJECTIONS DE SÉRUM TOXIQUE

Il fallait d'abord déterminer suivant quelle progression se fait la perte de poids constatée dans les expériences précédentes. Pour cela, nous avons pris d'heure en heure le poids des animaux en expérience. Nous avons ainsi pu constater qu'elle a lieu très peu de temps après l'injection et qu'elle est progressivement décroissante; que, pour une intensité trop forte des phénomènes nerveux, la chute du poids est atténuée, et cela d'autant plus que la mort sera plus rapide. Pour une dose trop massive enfin, on ne constate aucun changement. Nous avons eu en vue principalement les accidents consécutifs à l'injection dans le liquide céphalo-rachidien; et dans les expériences suivantes nos animaux seront inoculés par ponction de la membrane occipito-atloïdienne.

C'est en effet par ce procédé que les phénomènes les plus caractéristiques ont été obtenus. Étant donnée la difficulté d'obtenir du sérum de torpille, et, de plus, la disparition rapide de la toxicité de celui-ci, quels que soient les soins apportés à sa conservation, nous avons eu recours presque toujours au sérum d'anguille.

Expériences personnelles.

EXPÉR. I. — Lapin ♀ gris. Poids: 2.675 grammes.

A 9 h. 28. Injection de 0 cm³ 026.

9 h. 32. Excitation, course, myosis.

9 h. 40. Salivation abondante.

9 h. 52. A l'excitation a succédé l'immobilité; l'animal reste étendu sur le ventre.

10 h. 4. La polypnée apparaît.

10 h. 15. La polypnée est intense.

10 h. 25. Résolution musculaire. La polypnée persiste. Poids: 2.630 grammes.

10 h. 45. L'animal est dans le même état.

11 h. 25. Crises tétaniques, convulsions cloniques et toniques. Poids: 2.600 grammes.

11 h. 50. Aux crises convulsives a succédé la torpeur.

12 h. 25. Coma et dyspnée. Poids: 2.583 grammes.

12 h. 32. Mort.

L'animal a rendu 25 grammes de fèces. Déduction faite de celles-ci, la perte de poids totale a été de 67 grammes se décomposant ainsi :

1 ^{re} heure	45 grammes
2 ^e heure.	30 —
3 ^e heure.	17 —

A l'autopsie, le bulbe était intact ; la mort est donc bien due à l'action du sérum.

EXPÉR. II. — Lapin ♀ gris. Poids : 2.623 grammes.

A 2 h. 30. Injection de 0 cm³ 026 de sérum.

2 h. 33. Phase d'excitation intense, mais très courte, l'animal se débat sur place, essaie de courir.

2 h. 36. Salivation.

2 h. 42. Polypnée de peu de durée.

2 h. 50. Myosis ; dyspnée.

3 h. 2. Convulsions, mort. Poids : 2.617 grammes.

Perte totale : 6 grammes.

A l'autopsie, bulbe intact.

EXPÉR. III. — Lapin ♀ gris. Poids : 3.413 grammes.

11 heures. Injection de 0 cm³ 017, soit un demi-centième de centimètre cube par kilogramme. Étant donnée, en effet, la toxi-

cité du sérum, on a dû réduire la dose de moitié afin de pouvoir observer des phénomènes de plus longue durée.

11 h. 8. Phase d'excitation très peu marquée.

11 h. 45. L'animal paraît inquiet.

11 h. 18. La polypnée apparaît. Myosis.

11 h. 30. Salivation abondante.

11 h. 40. La polypnée est très marquée, pas d'autres accidents.

12 h. 35. Polypnée persistante. Poids : 3.365 grammes.

1 h. 35. Polypnée. Poids : 3.315 grammes.

2 h. 35. La polypnée a toujours la même intensité. Poids : 3.246 grammes.

3 h. 35. La polypnée s'atténue. Poids : 3.245 grammes.

4 h. 35. La polypnée est très légère. Poids : 3.237 grammes.

5 h. 35. La polypnée est très peu sensible. Poids : 3.232 gr.

Pas de perte d'urine. Perte de fèces : 3 gr. 42. Déduction faite de celles-ci, la perte de poids totale est de 177 gr. 58 se décomposant comme suit :

1 ^{re} heure	48 grammes
2 ^e heure.	50 —
3 ^e heure.	50 —
4 ^e heure.	20 —
5 ^e heure.	8 —
6 ^e heure.	5 —

Le lendemain de l'expérience, l'animal pèse 3.203 grammes, ayant perdu 210 grammes en 24 heures. D'où il faut déduire 31 grammes de fèces. De plus, il n'a absorbé que 192 grammes de sa ration alimentaire composée de 200 grammes de carottes et 50 grammes d'avoine.

EXPÉR. IV. — Lapin ♂ gris. Poids : 2.358 grammes.

10 h. 30. Injection de 0 cm³ 012.

10 h. 32. Accidents nerveux intenses. Course, convulsions.

10 h. 38. Immobilité, myosis, exorbitisme.

10 h. 40. Polypnée.

11 heures. Dyspnée. L'animal est étendu et immobile.

11 h. 15. Mort. L'animal pesé aussitôt donne 2.321 grammes.

Il a émis 15 grammes de fèces. Perte de poids : 22 grammes.

A l'autopsie, le bulbe est intact.

EXPÉR. V. — Lapin ♀ gris. Poids : 3.318 grammes.

2 h. 30. Injection de 0 cm³ 33.

Aucun phénomène d'excitation.

2 h. 45. La polypnée apparaît. L'animal est tranquille. Cet état persistera jusqu'à la fin de l'expérience.

3 h. 30. La polypnée est très intense. Poids : 3.235 grammes.

4 h. 30. La polypnée persiste. Poids : 3.193 grammes.

5 h. 30. La polypnée est moins accentuée. Poids : 3.181 gr.

6 h. 30. La polypnée est très atténuée. Poids : 3.177 grammes.

La perte de poids en 4 heures est donc de 141 grammes, se répartissant ainsi :

1 ^{re} heure	83 grammes
2 ^e heure	42 —
3 ^e heure	12 —
6 ^e heure	4 —

La température prise à ce moment est de 37°6.

L'animal a durant l'expérience émis 2 grammes de fèces.

Le lendemain le poids est de 3.142 grammes. La perte a donc été de 176 grammes en 24 heures, desquels il faut déduire 26 grammes de fèces.

EXPÉR. VI. — Lapin ♀ gris. Poids : 3.395 grammes.

3 h. Injection de 0 cm³ 2 par kilogramme, soit 0 cm³ 66.

3 h. 5. Phénomènes d'excitation très intenses, course. Myosis très accentué, exorbitisme. Polypnée de très courte durée, puis dyspnée.

3 h. 15. Paralysie.

3 h. 17. Mort. Poids aussitôt après : 3.350 grammes.

Perte d'urine : 29 grammes. Perte de fèces : 2 grammes.

La diminution de poids a été de 14 grammes.

EXPÉR. VII. — Lapin ♀ gris. Poids : 2.960 grammes.

4 h. 7. Injection de 0 cm³ 029.

4 h. 10. Agitation extrême, course.

4 h. 15. Phénomènes convulsifs. Myosis.

4 h. 30. L'animal reste allongé et immobile.

4 h. 38. La polypnée apparaît.

5 h. A la polypnée succède de la dyspnée.

5 h. 30. Cet état persiste.

5 h. 50. Mort. Poids : 2.937 grammes.

Elimination de fèces : 2 gr. 16.

Perte de poids : 20 gr. 84.

EXPÉR. VIII. — Lapin ♀ jaune. Poids : 3.528 grammes.

3 h. 36. Injection de 0 cm³ 015 par kilogramme, soit 0 cm³ 0425.

3 h. 38. Agitation, course, exorbitisme, myosis.

3 h. 45. Paralysie du train postérieur.

3 h. 55. Dyspnée très accentuée.

4 h. 5. Mort. Poids : 3.521 grammes. Fèces : 3 gr. 25.

Perte de poids : 3 gr. 75.

EXPÉR. IX. — Lapin ♀ blanc tacheté de gris. Poids : 2.925 gr.

1 h. 47. Injection de 0 cm³ 01 par kilogramme, soit 0 cm³ 029.

1 h. 50. Pas de phénomènes d'excitation.

2 heures. Inégalité pupillaire.

2 h. 5. Dyspnée de très courte durée.

2 h. 15. Polypnée très marquée.

2 h. 50. La polypnée persiste. Poids : 2.882 grammes.

3 h. 50. L'animal est toujours polypnéique. Poids : 2.843 gr.

4 h. 50. La polypnée s'atténue. Poids : 2.835 grammes.

5 h. 50. La polypnée est à peine sensible. Poids : 2.831 gr.

D'heure en heure, l'animal en expérience a donc perdu :

1 ^{re} heure	43 grammes
2 ^e heure	39 —
3 ^e heure	8 —
4 ^e heure	4 —

Soit, au total, 94 grammes.

24 heures après l'expérience, l'animal pèse 2.646 grammes, ayant perdu 279 grammes depuis l'injection. L'animal ne prend aucune nourriture et, cet état persistant les jours suivants, l'amai-grissement s'ensuit.

EXPÉR. X. — Lapin ♂ gris. Poids : 3.200 grammes.

11 h. 29. Injection de 0 cm³ 015 par kilogramme, soit 0 cm³ 048.

11 h. 31. Course. Exorbitisme. Salivation.

11 h. 36. Dyspnée.

11 h. 55. Polypnée.

12 h. 5. Nystagmus, convulsions.

12 h. 15. Mort. Poids : 3.185 grammes.

Perte : 15 grammes.

EXPÉR. XI. — Lapin ♀ rouge. Poids : 3.155 grammes.

2 h. 37. Injection de 0 cm³ 01 par kilogramme, soit 0 cm³ 031.

2 h. 39. Course de très peu de durée, puis paralysie des quatre pattes. Agitation. Efforts pour fuir.

2 h. 42. Exorbitisme, myosis.

2 h. 45. Polypnée.

3 heures. Mouvements convulsifs.

3 h. 15. Cornage.

3 h. 30. La polypnée a disparu pour faire place à la dyspnée.

3 h. 55. Mort. Poids aussitôt après : 3.127 grammes.

Perte : 28 grammes.

Les expériences suivantes ont été faites avec le sérum de

torpille, et les injections ont été de 1 dixième de centimètre cube par kilogramme, c'est-à-dire une dose dix fois plus élevée que pour le sérum d'anguille.

EXPÉR. XII. — Lapin ♀ blanc, taches grises. Poids : 2.490 gr.

3 h. 44. Injection de 0 cm³ 10 par kilogramme.

3 h. 55. Agitation très peu marquée.

3 h. 58. Polypnée, myosis, salivation.

4 h. 8. La polypnée persiste. Poids 2.442 grammes.

Emission d'urines : 10 grammes. Fèces : 2 grammes.

4 h. 15. La polypnée disparaît; de la dyspnée succède.

4 h. 44. Poids : 2.439 grammes.

Perte de poids en 24 minutes avec polypnée, 48 grammes; en 29 minutes avec dyspnée, 3 grammes.

Le lendemain de l'expérience, l'animal est paralysé du train de derrière et a de la diarrhée, il pèse 2.354 grammes, ayant perdu 136 grammes depuis l'injection.

24 heures plus tard il est trouvé mort dans sa cage.

EXPÉR. XIII. — Lapin ♀ blanc, taches rouges. Poids : 3.248 gr.

3 h. 31. Injection de 0 cm³ 15 par kilogramme.

3 h. 35. Emission de 16 grammes d'urine. Pas d'excitation.

3 h. 38. Polypnée.

3 h. 50. Myosis. Salivation. Immobilité.

4 h. 15. La polypnée persiste.

4 h. 30. L'animal est toujours polypnéique. Poids : 3.180 gr.

5 h. 30. Respiration également rapide. Poids : 3.130 grammes.

6 h. 30. La polypnée ne s'est pas atténuée. Poids : 3.082 gr.

D'heure en heure l'animal a perdu :

1^{re} heure : 54 grammes, déduction faite de 16 grammes d'urine.

2^e heure : 50 grammes.

3^e heure : 48 grammes.

Au total : 152 grammes.

Le lendemain à 2 h. 30, l'animal est très dyspnéique; il pèse 3.005 grammes, ayant perdu 243 grammes depuis l'injection. Il n'a émis ni urines ni fèces et meurt à 2 h. 40.

A l'autopsie, le bulbe est reconnu intact.

EXPÉR. XIV. — Lapin ♀ gris. Poids : 2.640 grammes.

3 h. 40. Injection de 0 cm³ 15 par kilogramme.

On n'observe aucune période d'excitation.

3 h. 50. Myosis. Polypnée.

4 h. L'animal est inquiet. Il se tient immobile, la tête tournée à gauche. Poids : 2.620 grammes.

4 h. 40. La polypnée persiste. Poids : 2.603 grammes.

5 h. 40. Polypnée. Immobilité. Poids : 2.562 grammes.

6 h. 15. La polypnée s'atténue. Poids : 2.547 grammes.

Perte de poids : 93 grammes, se décomposant ainsi :

1^{re} heure : 37 grammes, dont 20 grammes pour les 20 premières minutes.

2^e heure : 41 grammes.

3^e heure : 15 grammes.

Le lendemain de l'injection, l'animal présente de la paralysie du train postérieur et a avorté. Il s'est rétabli dans la suite.

Il ressort de ces expériences que la perte de poids n'est pas un phénomène de désassimilation lente, mais qu'il apparaît au contraire très rapidement, qu'il atteint son maximum une heure environ après l'injection et, décroissant ensuite, ne persiste pas au delà de quelques heures.

CHAPITRE III

RECHERCHES QUANTITATIVES SUR LES ÉLÉMENTS DE L'URINE

Le mécanisme de la perte de poids étant établi, il importait de rechercher si dans les éléments de l'urine une élimination plus abondante ne pourrait expliquer en totalité ou en partie les pertes subies par les animaux en expérience. Et tout d'abord étions-nous fondé, d'après les phénomènes toxiques relatés, à orienter de ce côté nos recherches? Au système nerveux appartiennent les accidents consécutifs à l'injection de sérum toxique (polypnée, dyspnée, vaso-dilatation, salivation, excitation, crises convulsives, paralysie, myosis), et le bulbe y participe pour beaucoup. En effet, c'est par une action sur les noyaux d'origine du pneumogastrique que s'expliquent les troubles respiratoires; on a localisé dans le bulbe le centre vaso-moteur; une piqûre du plancher du IV^e ventricule en arrière de l'origine du trijumeau provoque une sécrétion salivaire intense; c'est de la région bulbo-protubérantielle que proviennent les fibres sécrétoires et trophiques de la glande sous-maxillaire. Or, CLAUDE BERNARD, dans une série d'expériences restées célèbres, put démontrer que sur le lapin la piqûre du plancher du IV^e ventricule, entre les origines de l'acoustique et celles du vague, provoque une glycosurie passagère. D'autres physiologistes après lui observèrent le même phénomène consécutivement aux

lésions les plus diverses du système nerveux; les lésions des olives bulbaires (BECKER), des couches optiques, de la protubérance, de la moelle cervicale (SCHIFF), du vermis cérébelleux (ECKHARD), provoquent également une glycosurie passagère. Plus récemment, CHAUVEAU et KAUFMANN sont arrivés à déterminer comment agissent ces diverses excitations du système nerveux; elles retentissent sur une série de centres qui siègent dans le bulbe et dans la partie de la moelle située entre le bulbe et la 3^e vertèbre cervicale. Ces centres ont des actions complexes qui toutes contribuent à maintenir la teneur normale du sang en sucre :

1^o Ils excitent la sécrétion du glucose par le foie;

2^o Ils modèrent la sécrétion interne du pancréas, laquelle s'oppose à l'hyperglycosurie (?);

3^o Ils modèrent l'histolyse, c'est-à-dire la destruction des tissus qui, lorsqu'elle est trop abondante, fournit au foie des matériaux propres à former du sucre en quantité considérable et par suite amène l'hyperglycosurie. Toute excitation portée sur ces centres provoquera donc la glycosurie par un mécanisme très complexe en augmentant l'activité du foie, en multipliant les matériaux propres à former du sucre, en diminuant la sécrétion interne du pancréas. Cette glycosurie peut être très abondante et atteindre 100 grammes à 500 grammes par jour.

Les impressions les plus diverses d'ailleurs augmentent la quantité du sucre contenu dans le sang et provoquent la glycosurie. On connaît, en effet, la glycosurie émotive. Le traumatisme ou le choc traumatique engendrent parfois la glycosurie transitoire ou le diabète permanent. Dans tous ces cas, la glycosurie est de nature réflexe, mais l'influence nerveuse qui tient le phénomène sous sa dépendance peut avoir une origine centrale. La pathologie nous apprend que les hémorragies et les tumeurs cérébrales sont souvent suivies du passage du sucre dans les urines.

Ainsi se trouvent rapportées à une origine nerveuse les pertes de poids énormes subies par les diabétiques.

Cette action, d'ailleurs, ne se borne pas aux hydrates de carbone et les composés azotés eux-mêmes sont tributaires par leur élimination du système nerveux. L'observation journalière montre que ce dernier exerce une influence incontestable sur les métamorphoses des matières protéiques. On connaît, en effet, les modifications importantes de l'appétit, suivant que le sujet est en état de bonne ou de mauvaise humeur : c'est que la gaieté active les métamorphoses et que la tristesse les ralentit. BÖCKER⁽¹⁾ vit un homme perdre à la suite d'une grande joie 1159 grammes en 24 heures ; on trouva dans l'urine 87 grammes de matières solides dont 40 grammes d'urée. L'excrétion de l'urine monta en 6 heures de 350 cm³ à 900 cm³, et la densité s'éleva à 1027 degrés et 1.041°.

Les excitations nerveuses élèvent le taux de l'urée ; de même que certains diabètes sucrés relèvent d'un trouble de la nutrition, il existe des diabètes azoturiques qui sont dus également à des modifications nutritives par influence nerveuse. LANCEREAUX a publié une statistique qui porte sur 72 cas de diabète azoturique : 21 fois les causes ne sont pas indiquées, 35 fois l'influence nerveuse s'est fait sentir ; dans ces cas, l'élimination d'urée est énorme et peut aller jusqu'à 130 grammes en 24 heures ; une polyurie intense (10, 12 litres et même plus) l'accompagne.

De même que du diabète azoturique, on observe du diabète phosphaturique, et TEISSIER a pu enregistrer des éliminations de 10, 15, 20 grammes et plus dans cette affection, à laquelle on attribue une origine nerveuse.

A tout moment, la clinique révèle l'étendue d'action que possède le système nerveux à l'égard de l'élimination urinaire ; c'est ainsi que l'acide phosphorique varie dans de grandes proportions chez les paralytiques généraux et les épileptiques.

1. Cité d'après BOUCHARD, *Pathol. générale*, t. III, I^{re} partie, p. 446 à 449.

Il n'est pas jusqu'à l'élimination des chlorures qui ne soit sous la dépendance du système nerveux; non seulement on observe de l'hyperchlorurie dans le diabète insipide, le diabète azoturique; mais elle accompagne encore la polyurie succédant aux crises d'épilepsie; on l'a en outre observée dans la paralysie générale à la seconde période et chez les neurasthéniques.

TEISSIER et COURMONT ont signalé un diabète hyperchlorurique. Dans la pelade enfin, à laquelle certains attribuent une origine nerveuse, on observe une hyperchlorurie intense et de la polyurie au début de la période d'état; le taux d'élimination revient à la normale quand l'affection est en voie de guérison (JACQUET et PORTES).

Enfin, par la piqure du plancher du IV^e ventricule, un peu au-dessous du point qui provoque la glycosurie, CLAUDE BERNARD a déterminé chez le lapin la polyurie avec albuminurie, et c'est probablement en retentissant sur le bulbe que les lésions des diverses parties des centres nerveux provoquent l'albuminurie. KAHLER en 1885 put beaucoup mieux déterminer le mécanisme de ces accidents; il provoquait des lésions bulbaires chez le lapin en injectant quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent au niveau des points à détruire. Il arriva ainsi à déterminer que les lésions atteignant la partie caudale de la protubérance et la partie ouverte de la moelle allongée, surtout dans le voisinage du corps res-tiforme, provoquent une polyurie simple avec polydypsie.

De la connaissance de ces faits nous étions logiquement amené à effectuer systématiquement les analyses tant qualitatives que quantitatives des urines des animaux en expérience.

Sachant, d'autre part, combien est importante l'influence de l'alimentation sur l'excrétion des éléments urinaires, nous devons, pour éviter toute cause d'erreur, n'opérer que sur des animaux soumis à une alimentation toujours la même et en état d'équilibre nutritif. La ration se composait de :

Carottes : 200 grammes.

Avoine : 50 grammes.

Après 3 jours de ce régime il était procédé à l'analyse effectuée sur la totalité des urines de 24 heures, et cela pendant 5 jours afin de s'assurer de l'élimination constante.

Nous avons recherché tout d'abord les produits pathologiques.

1° **L'albumine.** — Dans un verre à expérience nous avons versé une petite quantité d'urine et un excès de sulfate de soude pur; l'urine étant saturée, nous avons versé de l'acide acétique au dixième, jusqu'à réaction nettement acide. L'urine ainsi traitée a été filtrée, puis chauffée jusqu'à commencement d'ébullition; dans ces conditions, l'apparition d'un trouble et à plus forte raison d'un coagulum indique la présence de l'albumine.

2° **La glycose.** — L'urine a été déféquée par une solution d'acétate neutre de plomb, puis filtrée jusqu'à limpidité parfaite. Dans un tube à essai, quelques centimètres cubes d'urine étant portés à l'ébullition, on verse à la surface une petite quantité d'urine déféquée. La présence de glycose se manifeste par la réduction de la liqueur cupropotassique et la formation d'un précipité rouge brique d'oxydure de cuivre.

Ces deux opérations, effectuées systématiquement sur les urines recueillies, ont toujours été négatives. Donc, en aucun cas il n'y a eu glycosurie ou albuminurie.

Nous avons alors procédé au dosage des éléments normaux.

Nous avons pris la densité, correction faite pour la température de 15°. Puis, le volume de 24 heures ayant été déterminé, nous avons fait l'analyse quantitative des corps suivants.

3° **L'urée.** — Les dosages ont été effectués après défécation au sous-acétate de plomb et filtration. Nous avons eu recours à la décomposition par l'hypobromite de soude et employé l'uréomètre d'Yvon.

Nous avons opéré comparativement, avec une solution titrée d'urée, afin d'éviter les erreurs provenant des variations de température et de pression.

4° **Les phosphates** ont été dosés par la liqueur titrée d'urane en présence d'acétate de soude acétique. L'indicateur était le ferrocyanure de potassium.

5° **Les chlorures.** — La méthode employée est celle de CHARPENTIER-VOLHARD dont le principe consiste à précipiter le chlore par un poids connu de nitrate d'argent et à doser ensuite l'excès de ce sel au moyen du sulfocyanure de potassium. L'indicateur est l'alun de fer. L'urine ayant été préalablement additionnée d'acide azotique, on opère en milieu acide et élimine par là même les causes d'erreur dues à la présence des phosphates et des oxalates.

Voici les résultats des expériences, étant entendu qu'il s'agit toujours de l'émission des 24 heures.

EXPÉR. I. — Lapin gris ♀.

Analyse des urines avant l'injection.

	Poids de l'animal.	Volumé des urines.	Densité à 15°.	Urée.	Phos- phates.	Chlo- rures.
	— kil.	— cm ³ .	—	—	—	—
1 ^{er} jour . .	3 376	118	1,020	1,356	0,232	0,610
2 ^e jour . .	3 380	89	1,021	1,335	0,89	0,582
3 ^e jour . .	3 378	128	1,019	1,347	0,83	0,482
4 ^e jour . .	3 380	60	1,017	1,215	0,242	0,42
5 ^e jour . .	3 413	120	1,017	1,200	0,236	0,391

Le cinquième jour, on fait à l'animal une injection dans le liquide céphalo-rachidien de un demi-centième de centimètre cube par kilogramme de sérum d'anguille, soit 0 cm³ 017. On constate en 8 heures une perte de poids de 177 grammes.

Le lendemain de l'expérience, l'animal pèse 3.203 grammes, ayant perdu 210 grammes en 24 heures. Il a absorbé 192 grammes

de nourriture et éliminé 34 grammes de fèces. Les jours suivants, la ration est entièrement utilisée.

Analyse des urines après l'injection.

	Poids de l'animal.	Volume des urines.	Densité à 15°.	Urée.	Phos- phates.	Chlo- rures.
	kil.	cm ³ .	—	—	—	—
1 ^{er} jour. .	3 203	82	1,020	0,77	1,025	0,372
2 ^e jour . .	3 285	114	1,022	1,915	0,319	0,506
3 ^e jour . .	3 325	82	1,032	1,664	0,266	0,355
4 ^e jour . .	3 316	146	1,015	2,134	0,262	0,290
5 ^e jour . .	3 296	118	1,020	1,298	0,234	0,312

L'animal n'a jamais eu de diarrhée.

Le lendemain de l'injection on a observé une moindre élimination de l'urée, dont le taux est tombé de 1 gr. 20 à 0 gr. 77, et une légère phosphaturie, 1 gr. 025 au lieu de 0 gr. 23.

Le surlendemain, l'urée et les phosphates sont revenus à la normale et l'animal commence à reprendre du poids.

EXPÉR. II. — Lapin gris ♀.

Analyse des urines avant l'injection.

	Poids de l'animal.	Volume des urines.	Densité à 15°.	Urée.	Phos- phates.	Chlo- rures
	kil.	cm ³ .	—	—	—	—
1 ^{er} jour. .	3 342	92	1,015	1,030	0,250	0,271
2 ^e jour . .	3 350	86	1,024	1,315	0,241	0,401
3 ^e jour . .	3 370	110	1,020	1,15	0,33	0,521
4 ^e jour . .	3 346	88	1,021	1,65	0,29	0,391
5 ^e jour . .	3 318	138	1,024	2,042	0,220	0,344

Le cinquième jour, injection intra-rachidienne de un centième de centimètre cube par kilogramme de sérum d'anguille, soit 0 cm³ 33. Perte de poids en 4 heures, 141 grammes. Poids le lendemain de l'injection, 3.142 grammes; perte en 24 heures, 176 grammes.

Élimination des fèces, 26 grammes. Nourriture absorbée, 215 grammes. Les jours suivants, la ration entière est prise. L'animal n'a jamais présenté de diarrhée.

Analyse des urines après l'injection.

	Poids de l'animal.	Volume des urines.	Densité à 15°.	Urée.	Phos- phates.	Chlo- rures.
	— — kil.	— — cm ³ .	—	—	—	—
1 ^{er} jour. .	3 442	60	1,030	1,099	0,126	0,24
2 ^e jour . .	3 237	80	1,025	1,602	0,271	0,32
3 ^e jour . .	3 293	96	1,022	1,325	0,365	0,47
4 ^e jour . .	3 322	102	1,019	1,231	0,282	0,42
5 ^e jour . .	3 342	78	1,024	1,125	0,301	0,39

De même que lors de l'expérience n° I, on trouve de légères variations : 1.099 d'urée au lieu de 2.042 la veille, chiffre élevé il est vrai ; 0 gr. 24 de chlorures au lieu de 0 gr. 34 ; phosphates, 0 gr. 12 au lieu de 0 gr. 22.

48 heures après l'injection, élimination normale.

EXPÉR. III. — Lapin blanc ♀, oreilles grises, taches grises.

Analyse des urines avant l'injection.

	Poids de l'animal.	Volume des urines.	Densité à 15°.	Urée.	Phos- phates.	Chlo- rures.
	— — kil.	— — cm ³ .	—	—	—	—
1 ^{er} jour. .	2 938	76	1,031	1,35	0,175	0,26
2 ^e jour . .	2 935	89	1,029	1,38	0,20	0,27
3 ^e jour . .	2 942	92	1,028	1,33	0,165	0,19
4 ^e jour . .	2 934	102	1,026	1,42	0,192	0,315
5 ^e jour . .	2 925	80	1,032	1,552	0,185	0,22

Le cinquième jour, injection dans le liquide céphalo-rachidien de un centième de centimètre cube par kilogramme de sérum d'anguille, soit 0 cm³ 029.

Perte de poids en 4 heures, 94 grammes.

24 heures après l'injection, l'animal pèse 2.646 grammes, ayant perdu 279 grammes. Élimination de fèces, 34 grammes. Pas de diarrhée.

L'animal n'a pris aucune nourriture, sa ration est intacte. Il en sera de même les jours suivants, et la perte de poids ira s'accroissant, ainsi que l'établit ce tableau.

Analyse des urines après l'injection.

	Poids de l'animal.	Volume des urines.	Densité à 15°.	Urée.	Phos- phates.	Chlo- rures.
	kil.	cm ³ .				
1 ^{er} jour . .	2 646	90	1,024	4,89	0,14	0,157
2 ^e jour . .	2 467	114	1,028	5,429	0,615	0,133
3 ^e jour . .	2 390	100	1,027	4,13	0,52	0,17
4 ^e jour . .	2 278	92	1,026	3,55	0,48	0,15
5 ^e jour . .	2 250	103	1,025	2,925	0,37	0,16

On constate les pertes de poids suivantes : 179 grammes le 2^e jour; 77 grammes le 3^e jour; 112 grammes le 4^e jour; 28 grammes le 5^e jour.

Dès le second jour, la densité augmente, le taux de l'urée s'élève dans d'énormes proportions et passe de 4 gr. 89 à 5 gr. 429; le 3^e jour, il est de 4 gr. 13; le 4^e jour, 3 gr. 55; le 5^e jour, 2 gr. 925. L'élimination des phosphates s'accroît et suit les variations de l'urée; on note 0 gr. 14 le 1^{er} jour; 0 gr. 615 le 2^e jour; 0 gr. 52 le 3^e jour; 0 gr. 48 le 4^e jour; 0 gr. 37 le 5^e jour.

Ces résultats pourraient de prime abord être imputables à l'action du sérum d'anguille; mais de l'observation de l'animal il résulte qu'il n'a pris aucune nourriture durant les trois jours qui suivirent l'injection; le quatrième jour, on change sa nourriture et on lui donne du foin; l'animal s'alimente de nouveau, et à partir de ce moment l'élimination de phosphates et d'urée diminue. Nous avons donc assisté à des phénomènes d'inanition. Nous savons, en effet, qu'un animal privé de nourriture consomme ses réserves, et que les protéiques et les graisses font avec le glycogène (celui-ci du moins pendant les deux ou trois premiers jours) les frais de la dépense. Les hydrates de carbone et les graisses sont éliminés à l'état d'eau et d'acide carbonique par la surface pulmonaire; les protéiques à l'état d'urée. Or, chez l'animal soumis au jeûne absolu, la quantité d'azote éliminée diminue d'un jour au suivant pendant les premiers jours de l'inanition, et c'est, en effet, ce que nous avons constaté; puis

l'équilibre s'établit et persiste jusqu'à la mort, quoique tout en diminuant très légèrement.

De plus, l'élimination azotée abondante n'a pas eu lieu immédiatement après l'injection et simultanément aux accidents et à la perte de poids, mais seulement le surlendemain, alors que l'animal avait épuisé les matériaux de nutrition absorbés la veille.

Cette expérience, de même que les deux précédentes, est donc négative.

EXPÉR. IV (due à l'obligeance du Dr Gaillardot). — Lapin ♂, qui reçoit comme alimentation 200 grammes de carottes et 50 grammes d'avoine. Il est à ce régime depuis 15 jours lorsqu'on a procédé à la première analyse. Jusqu'au jour où a été faite l'injection, il a toujours absorbé la totalité de sa ration.

Analyse des urines avant l'injection.

	Poids de l'animal.	Volume des urines.	Densité à 15°.	Chlo- rures.	Phos- phates.	Urée.
	kil.	cm ³ .	—	—	—	—
1 ^{er} jour . .	2 760	138	1,018	0,0242	0,210	1,664
2 ^e jour . .	2 780	180	1,015	0,0316	0,1375	0,785
3 ^e jour . .	2 710	104	1,021	0,821	0,2125	1,365
4 ^e jour . .	2 740	112	1,020	0,131	0,1176	1,3729
5 ^e jour . .	2 770	100	1,022	0,234	0,143	1,640
6 ^e jour . .	2 740	140	1,017	0,1965	0,374	1,1407
7 ^e jour . .	2 730	175	1,018	0,2252	0,183	1,4906
8 ^e jour . .	2 750	144	1,017	0,3453	0,220	1,658
9 ^e jour . .	2 760	118	1,022	0,1518	0,1469	0,786
10 ^e jour . .	2 760	136	1,018	0,1591	0,136	1,541
11 ^e jour . .	2 780	174	1,017	0,1221	0,1424	1,218

Le 12^e jour, on fait à l'animal une injection *intraveineuse* (dans la veine marginale de l'oreille) de un dixième de centimètre cube par kilogramme de sérum d'anguille.

24 heures après l'injection, l'animal a perdu 160 grammes; il n'a pas absorbé sa ration entière et a laissé 15 grammes de carottes.

Les urines sont brun foncé et contiennent de l'hémoglobine; après l'injection, l'analyse donne les résultats suivants :

Analyse des urines après l'injection.

	Poids de l'animal.	Volume des urines.	Densité à 15°.	Chlo- rures.	Phos- phates.	Urée.
	— kil.	— cm ³ .	—	—	—	—
1 ^{er} jour. .	2 620	158	1,019	0,3973	0,1221	1,580
2 ^e jour. .	2 670	83	1,025	0,3398	0,2324	1,559
3 ^e jour. .	2 710	98	1,023	0,1146	0,0931	1,4123
4 ^e jour. .	2 800	197	1,012	0,1728	0,1812	1,796

Dans cette expérience, comme dans les nôtres, nous ne notons, au point de vue de l'élimination urinaire, aucun fait anormal. Les chlorures ont passé de 0 gr. 12 à 0 gr. 39, c'est-à-dire ont subi une élimination trois fois plus forte; mais ce chiffre n'a rien d'anormal, et pour le même animal on a trouvé : 0 gr. 82 le 3^e jour, 0 gr. 34 le 8^e jour. Les phosphates n'ont pas varié, 0 gr. 14 et 0 gr. 12. L'élimination de l'urée est restée constante, 1 gr. 21 et 1 gr. 58.

Ainsi donc, dans aucune de nos analyses, nous n'avons trouvé la raison de la perte de poids constatée après injection de sérum toxique. Le volume des urines et le taux de l'urée qui subissent une énorme variation dans les états pathologiques cités et suffisent à expliquer l'amaigrissement n'ont apporté ici aucune solution au problème. D'autre part, si nous considérons que les animaux en expérience, lorsqu'ils s'alimentent et n'ont pas de diarrhée, reviennent très rapidement à leur poids primitif : le 4^e jour dans l'expérience II, le 4^e jour également dans l'expérience du D^r GAILLARDOT, nous n'avons rien là qui soit connexe avec les faits constatés en pathologie.

Enfin, dans les états pathologiques tels que le diabète azoturique où il y a une élimination énorme d'azote, il y a également polyphagie, il y a en outre polydipsie alimentant la polyurie.

Nous n'avons rien constaté de tel chez nos animaux. Les résultats de nos analyses ne font que confirmer et la théorie et l'expérience.

N'ayant rien obtenu de l'analyse des urines, devions-nous nous adresser aux fèces? nous ne l'avons pas cru.

Tout d'abord, nous avons constaté que l'élimination n'en était pas augmentée et qu'elle se maintenait à la normale, soit entre 25 et 35 grammes. De plus, l'azote contenu dans les fèces représente les substances alimentaires non absorbées et les substances azotées provenant des déchets épithéliaux du tube digestif et des sucs digestifs; celles-ci sont en quantité infinitésimale par rapport aux substances azotées éliminées par les urines.

Les exemples suivants établissent ce fait ⁽¹⁾. Il s'agit d'une alimentation azotée insuffisante, l'azote excédent étant fourni par les tissus.

1° Un chien en 49 jours reçoit 73.500 grammes de viande contenant 2.499 grammes d'azote.

On recueille dans les urines 2.493 grammes et dans les fèces 30 gr. 60 d'azote.

Total : 2.525 gr. 6.

2° Un chien en 23 jours reçoit 34.500 grammes de viande contenant 1.173 grammes d'azote.

On recueille dans les urines 1.163 gr. 50 et dans les fèces 13 gr. 40 d'azote.

Total : 1.176 gr. 9.

3° Un chien en 58 jours reçoit 29.000 grammes de viande contenant 986 grammes d'azote.

On recueille dans les urines 943 gr. 70 et dans les fèces 39 gr. 10 d'azote.

Total : 902 gr. 80.

N'ayant dans nos recherches sur les urines et les fèces trouvé aucun élément nous permettant de leur attribuer les pertes de poids constatées, les lapins ne possédant pas d'autre part d'appareil sudoripare, nous étions amenés à nous adresser à la seule fonction d'élimination qui restât, c'est-à-dire à la respiration.

1. Cités d'après ARTHUS, *Eléments de physiol.*

CHAPITRE IV

RECHERCHES SUR LES GAZ DE LA RESPIRATION

Nous avons dit qu'il n'y avait aucune relation entre l'intensité des accidents nerveux et la perte de poids constatée chez les animaux ayant reçu du sérum toxique.

Il en est tout autrement des phénomènes respiratoires; nous avons en effet noté que l'injection était toujours suivie de troubles plus ou moins marqués de la respiration.

Les phénomènes généraux sont-ils intenses et la mort rapide? on a une phase très courte de polypnée à laquelle succède rapidement de la dyspnée; si même l'intoxication est trop forte, la polypnée peut faire totalement défaut. Or, dans ces circonstances, la perte de poids est minima.

Nous avons enregistré les chiffres suivants pour les expériences de M. GLEY, relatives au sérum de torpille.

EXPÉR. II. — Injection à 11 h. 5.

Perte de poids : 20 grammes en 24 heures. La polypnée, qui s'est manifestée à 11 h. 10, atteint son maximum à 11 h. 20 avec 140 respirations par minute. Il n'est plus noté d'accélération respiratoire jusqu'à la fin de l'observation.

EXPÉR. III. — Perte de poids : 55 grammes en 24 heures. On note de la polypnée, puis de la dyspnée.

EXPÉR. VIII. — Injection à 10 heures.

Perte de poids : 60 grammes en 24 heures. La polypnée apparaît

à 10 h. 36 avec 108 respirations par minute; à 10 h. 50 elle s'atténue et ne présente plus que 92 respirations par minute.

EXPÉR. XIII. — Perte de poids : 55 grammes en 24 heures. Il n'a été noté que de la dyspnée.

EXPÉR. XIV. — Perte de poids : 60 grammes en 24 heures. On remarque de la polypnée, mais la durée n'est pas indiquée, elle dut être courte.

EXPÉR. XV. — Perte de poids : 50 grammes en 17 heures.

L'animal a présenté des phénomènes nerveux intenses, des crises convulsives violentes et répétées, mais pas de polypnée marquée.

EXPÉR. XVI. — Perte de poids : 30 grammes en 15 h. 36.
Phénomènes nerveux et dyspnée.

Nos expériences personnelles, relatées au chapitre III, nous ont fourni les chiffres suivants :

EXPÉR. II. — Perte de poids : 60 grammes en 32 minutes.
Phénomènes nerveux intenses, courte phase de polypnée.

EXPÉR. IV. — Perte de poids : 22 grammes en 45 minutes.
Après une phase de polypnée de 20 minutes, l'animal présente de la dyspnée.

EXPÉR. VI. — Perte de poids : 14 grammes en 17 minutes.
Polypnée passagère, puis dyspnée.

EXPÉR. VII. — Perte de poids : 20 gr. 84 en 1 h. 43.
La phase de polypnée a duré 20 minutes et a été suivie de dyspnée.

EXPÉR. VIII. — Perte de poids : 3 gr. 75 en 29 minutes.
Phénomènes nerveux intenses; pas de polypnée.

EXPÉR. X. — Perte de poids : 15 grammes en 46 minutes.
Phase de polypnée de 10 minutes de durée.

EXPÉR. XI. — Perte de poids : 28 grammes en 1 h. 18.
Polypnée marquée durant 15 minutes.

Dans les autres expériences où les pertes de poids ont été élevées, la polypnée a été également intense et de longue

durée. Nous avons même, dans nos recherches sur le mécanisme de la perte de poids, remarqué que l'intensité de la polypnée et les variations de la balance étaient liées par des rapports étroits et que la diminution du poids était proportionnelle à l'accélération des mouvements respiratoires; dès que la polypnée a cessé, le poids reste à peu près stationnaire.

Nous avons noté :

EXPÉR. I. — Perte de poids : 67 grammes en 2 h. 57.

Durée de la polypnée : 2 h. 21.

EXPÉR. III. — Perte de poids : 177 gr. 58 en 6 h. 35.

Durée de la polypnée : 6 h. 17.

EXPÉR. IV. — Perte de poids : 141 grammes en 4 heures.

Durée de la polypnée : 3 h. 45.

EXPÉR. IX. — Perte de poids : 94 grammes en 4 h. 3.

Durée de la polypnée : 3 h. 35.

EXPÉR. XII. — Perte de poids en 24 minutes avec polypnée : 26 grammes; en 29 minutes avec dyspnée : 3 grammes.

EXPÉR. XIII. — Perte de poids : 152 grammes en 2 h. 59.

Durée de la polypnée : 2 h. 52.

EXPÉR. XIV. — Perte de poids : 88 grammes en 2 h. 35.

Durée de la polypnée : 2 h. 25.

Les produits de l'exhalation pulmonaire étant l'acide carbonique et la vapeur d'eau, nous procéderons au dosage de ces deux éléments.

1° L'acide carbonique.

« La respiration n'est qu'une combustion lente de carbone et d'oxygène; les animaux qui respirent sont de véritables corps combustibles, qui brûlent et se consomment » (LAVOISIER). Les matières, riches en carbone et en hydrogène, introduites dans notre corps par l'alimentation, subissent

une série de transformations et d'oxydations aboutissant finalement à la formation d'eau et d'acide carbonique.

« Chez tous les êtres vivants, le milieu intérieur, qui est un produit de l'organisme, conserve des rapports nécessaires d'échange et d'équilibre avec le milieu cosmique extérieur, mais à mesure que l'organisme devient plus parfait, le milieu organique se spécifie et s'isole en quelque sorte de plus en plus du milieu ambiant » (CL. BERNARD, 2).

« Si l'organisme entier des animaux supérieurs se trouve encore plongé dans le milieu cosmique, exposé aux vicissitudes et aux changements extérieurs, il n'en est plus de même des cellules qui constituent la trame des organes; ils forment un monde qui n'a de rapport qu'avec le milieu intérieur, lequel est constitué par le sang et la lymphe. Or, ce milieu possède une composition constante remarquable, tant au point de vue physique que chimique, et à cet équilibre président divers mécanismes compensateurs. Prenons comme exemple l'appareil chargé de conserver au sang sa teneur en oxygène et en acide carbonique. Y a-t-il excès d'acide carbonique? Immédiatement, les centres nerveux situés dans la moelle allongée et présidant à la respiration entrent en jeu; celle-ci devient plus ample et plus rapide, et cette ventilation pulmonaire plus complète a bientôt rétabli l'équilibre, comblé le déficit en oxygène et éliminé l'acide carbonique en excès » (FREDERICQ, 3).

Nous nous sommes alors posé la question de savoir si, à la suite des injections de sérum toxique, il n'y avait pas augmentation des combustions, consommation intense d'hydrates de carbone et de graisses, et surproduction d'acide carbonique, ces deux points expliquant les deux phénomènes primordiaux : la perte de poids et la polypnée.

Pour effectuer les dosages d'acide carbonique, nous avons employé le procédé suivant :

Nous avons appliqué une muselière à nos animaux, et, à l'aide d'une soupape de MÜLLER, fonctionnant à l'eau, nous avons dirigé l'air exhalé dans des ballons de caoutchouc.

Ajoutons que, dans les tubes de la soupape, la colonne d'eau n'était que de 5 millimètres environ, afin de n'apporter que le minimum d'obstacle à la polypnée, M. le professeur RICHET ayant en effet démontré qu'un effort à vaincre, à l'inspiration et à l'expiration, entrave celle-ci jusqu'à la rendre nulle.

Le gaz ainsi recueilli est, par l'intermédiaire d'un appareil à déplacement, amené à barboter dans un tube de 0^m80 de longueur, contenant de l'eau de baryte à saturation. Le débit est réglé de façon que le gaz s'échappe bulle à bulle et que l'acide carbonique soit absorbé en totalité; un flacon témoin, contenant également de l'eau de baryte, assurait par sa limpidité la correction de l'opération.

L'appareil à déplacement était constitué par un flacon de 4 litres à une tubulure muni d'un robinet à sa partie inférieure et rigoureusement gradué. De la quantité d'eau écoulée de ce flacon, on déduit le volume de gaz ayant traversé la solution alcaline.

Enfin, à la fin de l'opération, le volume du gaz recueilli dans le ballon était mesuré par le même appareil à déplacement branché sur une trompe à eau.

Le carbonate de baryte formé était traité par l'acide chlorhydrique à l'ébullition, et le gaz extrait par la pompe à mercure.

On en fait alors la lecture volumétrique, puis, après traitement par la potasse, le volume de gaz restant est déduit du volume de gaz primitivement obtenu. On a ainsi l'acide carbonique et l'acide carbonique seul.

Afin d'avoir des résultats comparables, nous avons recueilli l'air expiré par les animaux avant et après l'injection.

Nous avons obtenu les chiffres suivants :

EXPÉR. I. — Lapin gris ♀. Poids : 3.318 grammes. Avant l'injection, l'animal a exhalé, en 30 minutes, un volume de gaz de 39 litres, renfermant 943 cm³ d'acide carbonique, en poids 4 gr. 890, soit 3 gr. 795 en 1 heure, et 1 gr. 13 par kilogramme et par heure.

A 2 h. 30, injection de 0 cm³ 03 de sérum d'anguille dans le liquide céphalo-rachidien.

A 3 h. 30, se manifeste une polypnée très intense. On applique à ce moment la muselière et, en 30 minutes, on recueille 55 litres de gaz renfermant 1.020 cm^3 d'acide carbonique, en poids 2 gr. 04, soit 4 gr. 08 en 1 heure et 1 gr. 22 par kilogramme et par heure.

Durant ce temps, l'animal a perdu 42 grammes de 3 h. 30 à 4 h. 30; et l'élimination d'acide carbonique a passé de 3 gr. 795 à 4 gr. 08, soit une différence en plus de 0 gr. 285.

EXPÉR. II. — Lapin blanc ♀, oreilles grises, taches grises. Poids : 2.925 grammes.

Gaz recueilli avant l'injection et en 30 minutes, 45 litres, renfermant 716 cm^3 d'acide carbonique, en poids 1 gr. 43, soit 2 gr. 866 en 1 heure et 0 gr. 97 par kilogramme et par heure.

A 1 h. 47, injection de 0 cm^3 029 de sérum d'anguille dans le liquide céphalo-rachidien.

A 2 h. 50, polypnée très marquée, application de la muselière; on recueille en 30 minutes 60 litres de gaz, renfermant 1.016 cm^3 d'acide carbonique, en poids 2 gr. 036, soit 4 gr. 072 en 1 heure et 1 gr. 39 par kilogramme et par heure.

Durant ce temps, de 2 h. 50 à 3 h. 50, la perte de poids a été de 39 grammes et l'élimination d'acide carbonique a passé de 2 gr. 866 à 4 gr. 072, soit une différence en plus de 1 gr. 206.

EXPÉR. III. — Lapin blanc ♀, taches rouges.

Poids : 3.248 grammes.

Exhalation normale en 30 minutes, 37 litres d'air, renfermant 974 cm^3 d'acide carbonique, en poids 1 gr. 94, soit 3 gr. 89 par heure et 1 gr. 20 par kilogramme et par heure.

Injection, à 3 h. 31, de 0 cm^3 45 de sérum de torpille dans le liquide céphalo-rachidien.

A 4 h. 30, polypnée manifeste; gaz recueilli en 30 minutes 51 litres, contenant 760 cm^3 d'acide carbonique, en poids 1 gr. 52, soit 3 gr. 04 en 1 heure et 0 gr. 93 par kilogramme et par heure.

De 4 h. 30 à 5 h. 30, la perte de poids a été de 50 grammes et l'élimination d'acide carbonique a passé de 3 gr. 89 à 3 gr. 04, soit une différence en moins de 0 gr. 85.

EXPÉR. IV. — Lapin gris ♀. Poids : 2.640 grammes. Volume de gaz avant l'injection : 36 litres en 30 minutes, ayant fourni 708 cm^3 d'acide carbonique, pesant 1 gr. 416, soit 2 gr. 832 en 1 heure et 1 gr. 07 par kilogramme et par heure.

Injection, à 3 h. 40, de 0 cm^3 39 de sérum de torpille dans le liquide céphalo-rachidien.

A 4 heures, l'animal est en pleine polypnée et exhale, en

30 minutes, 43 litres d'air, contenant 750 cm³ d'acide carbonique, en poids 1 gr. 50, soit 3 grammes en 1 heure et 1 gr. 13 par kilogramme et par heure.

De 4 heures à 4 h. 40, la perte de poids a été de 17 grammes; l'acide carbonique a passé de 2 gr. 832 à 3 grammes, soit une différence en plus de 0 gr. 178.

Ces chiffres suffisent pour prouver qu'il ne peut évidemment pas s'agir d'une disparition d'hydrates de carbone ou de graisses proportionnelle aux pertes de poids constatées. Nous savons, d'autre part, que la décomposition des composés hydrocarbonés s'accompagne toujours d'un dégagement de chaleur et que c'est grâce à la consommation de ceux-ci que les animaux à sang chaud sortent victorieux de la lutte incessante contre la déperdition par rayonnement.

En effet, en s'oxydant :

1 gramme de protéiques donne 4 calories 10;

1 gramme de graisses donne 9 calories 10;

1 gramme d'hydrates de carbone donne 4 calories 10.

Ou inversement :

1 gramme d'acide carbonique, provenant de la combustion des protéiques, correspond à 2 calories 80; de la combustion des graisses, à 3 calories 30; de la combustion des hydrates de carbone, à 2 cal. 50.

Sachant qu'un lapin exhale en moyenne 1 gramme d'acide carbonique par kilogramme et par heure pour une température de 39°5, quelle ne serait pas l'élévation de la température des animaux en expérience si la perte de poids était imputable aux oxydations organiques!

Or, non seulement la température n'a jamais dépassé la normale, mais encore elle subit une baisse marquée après l'injection. L'élimination de vapeur d'eau par la surface pulmonaire peut seule expliquer ce phénomène.

2° La vapeur d'eau.

M. le professeur RICHET a établi (9) que des animaux placés sur une balance enregistreuse perdent à chaque instant une certaine quantité de leur poids et ne subissent une augmentation intermittente que pendant les repas; que le gain d'oxygène compensant à peu près en poids la perte d'acide carbonique, la diminution de poids ne peut être imputable qu'à l'élimination d'eau par la surface pulmonaire. Il est fait abstraction, bien entendu, de l'élimination des urines et des fèces.

Un lapin perd, en moyenne, 1 gr. 75 par kilogramme et par heure; excréteur, en moyenne, environ 1 gramme d'acide carbonique par kilogramme et par heure et absorbant 0 gr. 95 d'oxygène, la perte due aux échanges gazeux n'est que de 0 gr. 05, à peu près négligeable; le reste est de la vapeur d'eau. Or, la quantité de vapeur d'eau exhalée par la surface pulmonaire est proportionnelle à la respiration; « Ce sont donc les mouvements respiratoires qui règlent le plus ou moins de dénutrition ou mieux de déshydratation de l'animal. » Cette élimination aqueuse peut, du fait de l'accélération de la respiration, subir de grandes variations; c'est ainsi qu'un lapin exhalant normalement 1 gr. 75 par heure et par kilogramme exhale 6 grammes et 6 gr. 60 si on le place dans une enceinte à température élevée. Cet animal n'ayant pas d'appareil lui permettant l'évaporation cutanée a recours à l'évaporation pulmonaire pour maintenir sa température constante et accélère alors ses mouvements respiratoires pour suffire à l'élimination aqueuse plus abondante.

Nous assistons au phénomène dénommé par M. RICHET « polypnée thermique ». La perte de poids peut être encore plus accentuée, et on l'a vue atteindre chez le chien 11 gr. par kilogramme et par heure.

Enfin, M. RICHET cite un cobaye de 205 grammes qui, placé dans une étuve, a perdu :

1 ^{re} heure.	48 grammes
De la 2 ^e à la 6 ^e heure. . .	19 gr. 60
De la 6 ^e à la 18 ^e heure. . .	41 gr. 80
Soit 52 grammes au bout de 18 heures.	

Ce sont là des chiffres auprès desquels ceux que nous avons obtenus n'ont rien d'exagéré.

La chaleur de vaporisation de l'eau à 38 degrés étant de 581 calories, il s'ensuit que nos lapins doivent subir une perte de calories énorme et supérieure à leur production de chaleur. N'ayant pas à lutter contre une élévation de la température extérieure, il s'ensuit que la leur doit baisser; c'est en effet ce que nous avons constaté.

Dans les expériences de M. GLEY, relatives au sérum de torpille, nous avons noté :

EXPÉR. II. — Température : 32°7, 5 heures après l'injection.

EXPÉR. III. — Température : 38°9, 1 h. 13 après l'injection.

Dans ces deux expériences, l'animal est complètement immobile, et on peut attribuer à cet état l'abaissement de la température, tel qu'il résulte de la narcose; mais dans l'expérience suivante, la température sera inférieure à la normale, bien que l'animal ait, 20 minutes avant, présenté des phénomènes convulsifs intenses.

EXPÉR. VIII. — Température : 37°3, 58 minutes après l'injection.

Température : 33°8, 24 heures après l'injection.

Température : 32°9, le 3^e jour.

L'animal est, il est vrai, paralysé des quatre pattes 1 heure après l'injection; mais, bien que cet état persiste le 6^e jour, la température est de 36°2, c'est-à-dire plus élevée de 3°3. Or, les 24 premières heures, il a perdu 60 grammes et la baisse de température a été de 5°7; le 3^e jour elle est de 9/10 de degré et la perte de poids de 15 grammes seulement.

Il semble donc bien qu'il existe une relation évidente entre la perte de poids et la baisse de température.

EXPÉR. XIII. — Température : 32°8, 2 h. 9 après l'injection.
Température : 26°3, 24 heures après l'injection.
Perte de poids : 55 grammes.

EXPÉR. XIV. — Température : 34°4, 1 h. 55 après l'injection.
Température : 30°6, 24 heures après l'injection.
Perte de poids : 60 grammes.
L'animal a été paralysé 2 heures après l'injection.

Si nous comparons cette expérience à l'expérience VIII, nous voyons que les deux animaux ont perdu le même poids en des temps égaux, 60 grammes en 24 heures; ils ont été paralysés, le premier 1 heure, le second 2 heures après l'injection. Si l'abaissement de la température était dû uniquement à l'immobilité, le lapin de l'expérience VIII devrait avoir une température inférieure à celle du lapin de l'expérience XIV et cela pour deux raisons : tout d'abord, il est paralysé depuis plus longtemps; nous savons, en outre, que la perte de chaleur par rayonnement est d'autant plus grande que les animaux sont plus petits, la radiation calorifique étant proportionnelle à la surface du corps, et pour un même poids du corps (1 kilogramme) d'autant plus petite que le poids total sera plus grand; or le lapin de l'expérience VIII pèse 1.070 grammes et sa température est 33°8; le lapin de l'expérience XIV pèse 2.950 grammes et sa température est 30°6, 24 heures après l'injection.

EXPÉR. XXI. — Température : 33°4, 24 heures après l'injection.
Paralysé des quatre membres. Perte de poids : 100 grammes.

EXPÉR. XXIII. — Température : 34°5, 22 heures après l'injection.
Paralysie du train postérieur. Perte de poids : 145 grammes.

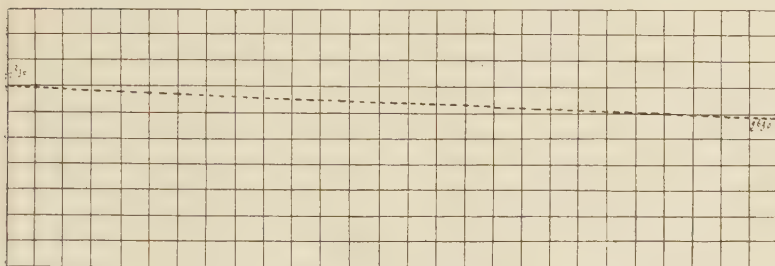
Température : 35°3, 48 heures après l'injection. L'animal est toujours paralysé. Perte de poids 80 grammes. L'état de l'animal restant le même, la température s'est relevée, et le maximum correspond au minimum de perte de poids.

EXPÉR. XXIII. — L'animal étant rétabli, nouvelle injection.
Température : 33°4, 19 heures après.
Paralysie. Perte de poids : 105 grammes.

Dans les expériences qui suivent, nous avons employé la

balance de RICHER, dont les détails techniques sont exposés dans ses « Travaux du laboratoire », t. 1, p. 256, Paris, 1893. Nous avons ainsi déterminé les pertes de poids par kilogramme d'animal et par heure. Nous avons reproduit les courbes obtenues, comparativement à une courbe normale.

Courbe décrite par un animal non injecté. — N° 1.



Nous voyons que la ligne décrite par la perte de poids est sensiblement rectiligne.

Perte de poids par kilogramme et par heure après injection.

EXPÉR. I. — Lapin ♀ rouge. Poids : 3.155 grammes.

Injection dans le liquide céphalo-rachidien à 2 h. 37 de 0 cm³ 31 de sérum d'anguille.

A 2 h. 40, course aussitôt interrompue par la paralysie des quatre membres. Agitation, efforts pour fuir. Exorbitisme, myosis.

A 2 h. 45, polypnée de courte durée. L'animal est placé sur la balance et a perdu 6 grammes par kilogramme en 1 h. 10. La courbe étant peu accentuée, nous ne l'avons pas reproduite.

Mort à 3 h. 55. La température n'a pu être prise.

EXPÉR. II. — Lapin ♀ gris. Poids : 2.535 grammes.

A 3 h. 23, injection au niveau du bulbe de 0 cm³ 025 de sérum d'anguille.

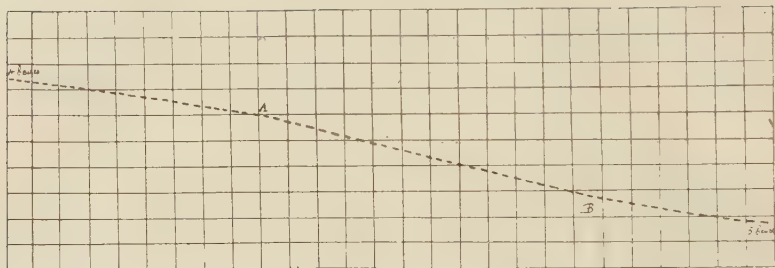
3 h. 30. L'animal n'a pas eu de phase d'excitation; il est inquiet.

3 h. 40. Myosis, salivation, polypnée intense.

5 h. 20. Température : 36°8.

Perte de poids : 18 gr. 80 par kilogramme et par heure.

Courbe N° 2.



Nous voyons que la descente s'accroît nettement à partir du point A où l'animal a une crise polypnéique et se ralentit au point B.

Poids 24 heures après l'injection : 2.265 grammes.

Perte : 270 grammes. Température 32°6.

EXPÉR. III. — Lapin ♂ gris, tache blanche sur le front. Poids : 2.425 grammes.

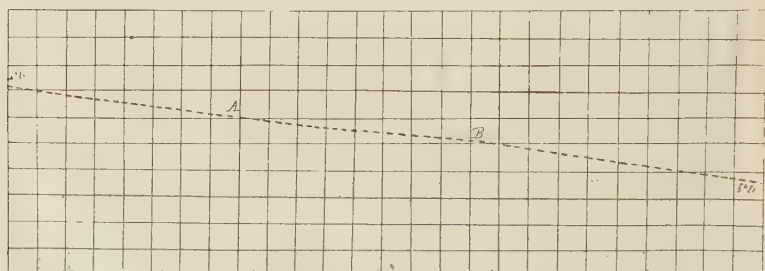
3 h. 49. Injection intra-rachidienne de 0 cm³ 4 par kilogramme de sérum de torpille.

3 h. 52. Salivation, myosis. Pas d'excitation.

3 h. 55. Polypnée.

Perte de poids : 11 grammes par kilogramme et par heure.

Courbe N° 3.



Nous observons également une chute accentuée en A et plus rapide encore en B.

Température : 37 degrés,

24 heures après l'injection, poids : 2.195 grammes :

Perte totale : 230 grammes.

Température 33°2.

EXPÉR. IV. — Lapin ♂ gris. Poids : 2.665 grammes.

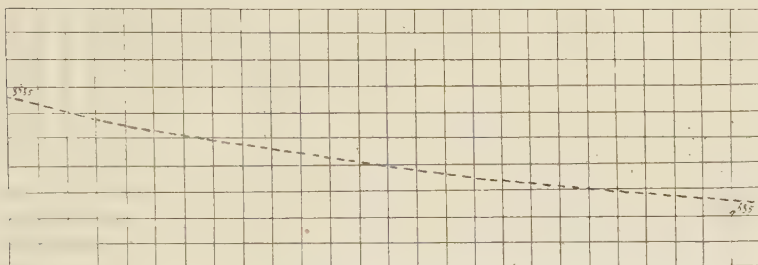
2 h. 39. Injection dans le liquide céphalo-rachidien de 0 cm³ 15 par kilogramme de sérum de torpille; elle n'est suivie d'aucun effet, la toxicité du sérum s'étant atténuée.

3 h. 7. Nouvelle injection de 0 cm³ 2 par kilogramme.

3 h. 10. Pas d'excitation, polypnée.

Perte de poids à 4 h. 35, 14 gr. 50 par kilogramme.

Courbe N° 4.



Température ; 36°5.

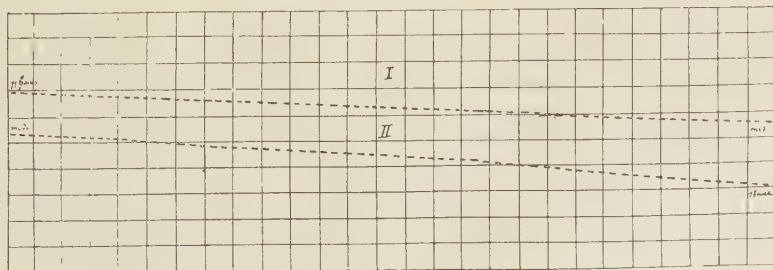
24 heures après l'injection, poids : 1.890 grammes.

Perte totale : 775 grammes.

Température : 28°4.

EXPÉR. V. — Lapin ♂ gris, tache blanche sur le front. Poids : 2.300 grammes.

Courbe N° 5.



Injection intraveineuse de sérum d'anguille.

10 h. 23. Injection de 0 cm³ 23 sans effet.

10 h. 41. Nouvelle injection de 0 cm³ 47.

10 h. 45. Légère exsudation, myosis.

10 h. 50. Immobilité. Pas de polypnée.

12 h. 30. Polypnée peu intense.

1 h. 30. Perte de poids : 8 gr. 80 par kilogramme.

Les deux tracés reproduisent deux phases : la ligne I représente une période avec polypnée à peine sensible ; la ligne II une période avec polypnée, mais peu intense.

Température : 38°7.

Poids 24 heures après l'injection : 2.293 grammes.

Température : 39°2.

Nous remarquons dans ces expériences la baisse de la température déjà signalée ; ajoutons à cela que nous avons presque toujours observé que les animaux ayant survécu se rétablissaient rapidement et étaient revenus à leur poids primitif environ quatre jours après l'injection, deux jours même dans un cas ; de là une nouvelle preuve en faveur de la théorie que nous soutenons : la perte de poids par exhalation d'eau. L'assimilation des hydrates de carbone ou des albuminoïdes pour réparer de semblables pertes nécessiterait en effet un temps beaucoup plus long. L'eau, au contraire, absorbée dans l'alimentation, est rapidement fixée par les tissus, et cela d'autant mieux que leur teneur en chlorures n'a pas varié. L'élimination de cet élément nous a, en effet, été démontrée constante par nos analyses d'urines, et nous savons que l'état d'hydratation de l'organisme est fonction de sa chloruration.

Ainsi pour cette polypnée *toxique* nous retrouvons les lois formulées par M. RICHET pour la polypnée *thermique* :

1° L'animal se refroidit en respirant rapidement ;

2° Cette polypnée entraîne la réfrigération par exhalation de vapeur d'eau.

Quant au mécanisme de cette polypnée toxique, il est plus que probable que celle-ci résulte d'une action directe de la

substance toxique sur le bulbe, et non de l'action de l'acide carbonique, puisque ce gaz n'est pas produit en plus grande quantité.

Les sérums toxiques entraîneraient donc une perte de poids considérable en agissant directement sur les centres bulbaires présidant à la régulation de la température par évaporation pulmonaire.

CONCLUSIONS

Les injections de sérum d'anguille et celles de sérum de torpille, en particulier dans le liquide céphalo-rachidien, déterminent chez les animaux des phénomènes nerveux intenses à prédominance bulbaire, et ceux-ci s'accompagnent de pertes de poids très marquées.

1° Ces pertes de poids apparaissent très peu de temps après l'injection et, diminuant progressivement, ne persistent pas au delà de quelques heures ou sont très atténuées ;

2° Ni l'élimination urinaire, ni le quotient respiratoire ne sont influencés ;

3° La perte de poids est en relation étroite avec l'accélération des mouvements respiratoires et proportionnelle à l'augmentation de l'exhalation de vapeur d'eau.

Vu par le président de la thèse :

CH. RICHET.

Vu :

Le Doyen : LANDOUZY.

Vu et permis d'imprimer,

Pour le vice-recteur de l'Académie de Paris,
l'Inspecteur de l'Académie,

X .

BIBLIOGRAPHIE

(1) REGNAULT et REISET. — Recherches chimiques sur la respiration des animaux. *Ann. de chimie et de physique*, LXIX, 1863.

(2) CL. BERNARD. — *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, p. 110, 1863.

(3) L. FREDERICQ. — La respiration de l'oxygène dans la série animale. *Revue scientif.*, 1881.

(4) GRÉHANT et QUINQUAUD. — Recherches de physiologie pathologique sur la respiration. *Journal de l'anat. et de la physiol.*, Paris, 1882.

(5) H. BEAUNIS. — *Nouveaux Éléments de physiologie humaine*, Baillière, Paris, 1888.

(6) LÉON FREDERICQ. — Sur la régulation de la température des animaux à sang chaud. *Arch. de biologie*, 1888.

(7) A. MOSSO. — Un venin dans le sang des Murénides. *Archives italiennes de biologie*, 1888, p. 141-169.

(8) U. MOSSO. — Recherches sur la nature du venin qui se trouve dans le sang d'anguille. *Archives italiennes de biologie*, XII, p. 229-236, 1889.

(9) CH. RICHET. — *Travaux du laboratoire*. I, p. 236-278 et 431-469, Alcan, Paris, 1893.

(10) PHISALIX. — Propriétés immunisantes du sérum d'anguille contre le venin de vipère. *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, CXXIII, p. 1305, 1896.

(11) WEHRMANN. — Recherches sur les propriétés toxiques et antitoxiques du sang et de la bile des anguilles et des vipères. *Annales de l'Institut Pasteur*, XI, p. 180, 1897.

(12) L. CAMUS et E. GLEY. — Recherches sur l'action physiblo-

gique du sérum d'anguille. Contribution à l'étude de l'immunité naturelle et acquise. *Arch. internat. de pharmacodynamie*, V, p. 247-305, 1898.

(13) L. CAMUS et E. GLEY. — De l'action destructive d'un sérum sanguin sur les globules rouges d'une autre espèce animale. Immunisation contre cette action. *Acad. des sciences*, 31 janvier 1898, p. 428.

(14) H. KOSSEL. — *Berl. klin. Wochenschrift*, 14 février 1898.

(15) BOUCHARD. — *Pathologie générale*, Masson, Paris, 1900; V, p. 1017-1065; III, 1^{re} partie, p. 443-449.

(16) YVON et MICHEL. *Manuel d'analyses des urines et de sémiologie urinaire*. O. Doin, Paris, 1900.

(17) E. GLEY. — Recherches sur le sang des Sélaciens. Action toxique du sérum de torpille. *Comptes rendus*, CXXXVIII, 13 juin 1904, p. 1547.

(18) BLAREZ. — *L'urine au point de vue chimique et médical*. Maloine, Paris, 1904.

(19) VIEILLARD. — *Sémiologie urinaire*. De Rudeval, Paris, 1905.

(20) J. GUIART et L. GRIMBERT. — *Diagnostic chimique, microscopique et parasitologique*. F. R. de Rudeval, Paris, 1906.

(21) E. GLEY. — *Physiologie*. Baillière, Paris, 1907.

(22) E. GLEY. — De l'action des ichthyotoxines sur le système nerveux des animaux immunisés contre ces substances. Contribution à l'étude de l'immunité. *Académie des Sciences*, 9 décembre 1907, p. 1210; — Action des sérums toxiques et de leurs antitoxines sur le système nerveux. *Ibid.*, 8 novembre 1909.

(23) E. GLEY. — Action du sérum de torpille sur le système nerveux des animaux immunisés contre ce sérum. *Congrès de Clermont-Ferrand*, p. 609-612, 1908.

(24) E. GLEY. — Recherches sur l'action antagoniste des sérums toxiques et de leurs antitoxines sur le système nerveux et sur le cœur isolé. Contribution à l'étude de l'immunité. *Congrès de l'Assoc. pour l'avancement des sc.*, Lille, 1909.